Beitrag zur gröberen und feineren Anatomie der Nierenschusswunden,

mit besonderer Berücksichtigung der Heilungsvorgänge.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfaßt und einer

hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwigs-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ludwig Zill

München 1918
RUDOLPH MÜLLER & STEINICKE.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität München.

Referent: Herr Prof. Dr. Borst.

Verletzungen der Nieren sind schon seit Jahrtausenden bekannt und gefürchtet. Bereits gegen Ende der alten Zeitrechnung hat sich Cornelius Celsius mit den Nierenverletzungen befaßt. Seine Auffassung: „servari non potest, cui renes vulnerati sunt" hat sich bis in das 18. Jahrhundert erhalten und mußte erst recht Geltung haben für die Schußverletzungen.

Wenn auch die geschützte Lage der Nieren und die zur damaligen Zeit geringe Geschoßwirkung eine häufigere Nierenverletzung unwahrscheinlich erscheinen ließen, so haben wir doch keinen Grund anzunehmen, daß Schußwunden der Niere nicht beobachtet wurden. Aber man hielt sie einer Beschreibung nicht für wert, da sie ja nach der herrschenden Ansicht doch sofort oder in kürzester Zeit zum Tode führen mußten. Eine chirurgische Behandlung war überflüssig.

Das ärztliche Interesse erwacht erst mit dem Moment, wo man Heilungen sieht. Der erste Autor, der zwei geheilte Nierenschußverletzungen beobachtet hat, ist Bilguer: seine Mitteilung erfolgte 1763. Doch vergehen immerhin noch 55 Jahre, bis wir in der Literatur auf den nächsten glücklich verlaufenen Fall einer Schußverletzung stoßen. Dieser findet sich 1818 bei Monard.

An ihn schließen sich bald — wenn auch spärlich — anderweitige Beobachtungen, die der Lehre von der absoluten Tötlichkeit einen Stoß geben mußten.

Rayer hat in seiner Abhandlung über die Krankheiten der Niere 1842 die bis dahin veröffentlichten Fälle gesammelt.

Eine kleine Zusammenstellung von Schußverletzungen und zwar auch letal verlaufener gibt Simon, der Vater der Nierenchirurgie, 1871—76. Sein großes Verdienst bleibt es, eine Grundlage geschaffen zu haben, auf welcher die Nierenchirurgie aufgebaut und weiter entwickelt werden konnte.

Der amerikanische Sezessionskrieg und der deutsch-französische Krieg 1870—71 brachte zusammen eine Zahl von 100 veröffentlichten Fällen. Ein Teil dieser Fälle ist neben anderen auch in der Casuistik Edlers enthalten.

In den folgenden Friedensjahren sickerte der Quell wieder recht spärlich. Dies ist kaum zu verwundern, wenn man bedenkt, wie gering die Häufigkeit der Nierenverletzungen im Frieden überhaupt ist.

Küster findet unter 30000 Fällen der Basler Klinik nur 10 mit Nierenverletzungen, darunter nur eine offene.

Herzog sieht unter 7805 Sektionen des Münchener pathologischen Instituts nur 16 subkutane und eine perkutane Nierenverletzung.

Habs findet unter über 16000 Fällen seiner Abteilung nur drei subkutane Rupturen und eine Schußverletzung.

Aus der Friedens- und älteren Kriegsliteratur konnte Küster insgesamt 50, Keen 19 Schußverletzungen sammeln.

Seit dem Erscheinen des alle Gebiete der Nierenchirurgie umfassenden Werkes Küster's 1896 bis zu Ausbruch des jetzigen Weltkrieges ist die Zahl der Veröffentlichungen eine recht geringe, obwohl die Expedition gegen China und der Aufstand im Südwest sowie der Buren-, russisch-japanische und die Balkankriege in diese Zeit fallen.

Der Burenkrieg ergab 24 Fälle, die Stevenson beschreibt.

Exner erwähnt aus den Balkankriegen vier Fälle.

Einzelne Friedensschußverletzungen besprechen: Morer, Basedekis, Seefisch, v. Rothe, Payr, Schloffer, Goldstein, Waldvogel, Guibal, Habs, Massini, Herzen, Clement, Keuper, Haberern.

Wenn aus dem jetzigen Krieg noch keine besonders große Zahl von Veröffentlichungen vorliegt — ich erwähne die Arbeiten von Lichtenstern, Longard, Burckhardt und Landois, Thelen, Danziger, Klose —, so darf doch daraus nicht der Schluß gezogen werden, daß die Nierenschußverletzungen zu den Seltenheiten gehören. Die Gründe sind vielmehr andere:

1. Sicher kommen sehr viele Fälle — und das dürften die schwersten sein — noch bevor sie der ärztlichen Beobachtung zugänglich sind, zum Exitus.

2. Sehr oft tritt infolge Mitverletzung anderer lebenswichtiger Organe die Nierenverletzung ganz in den Hintergrund.

3. Leichte Fälle, die nur einige Tage mit Blutharnen einhergehen, bieten wohl weniger Interesse und

4. muß vor allen Dingen ohne Zweifel ein großes Material infolge Ueberlastung der Aerzte draußen und daheim erst nach Beendigung dieses gewaltigen Ringens der Ausbeute zugänglich gemacht werden.

Es sei mir gestattet, über das klinische Bild, das die Schußverletzung bietet, hinwegzugehen. Was uns im Rahmen unserer Arbeit interessiert, ist vielmehr die pathologische Anatomie sowohl in makroskopischer als in mikroskopischer Hinsicht.

Das Geschoß, das die Niere treffen soll, muß mit größter Wahrscheinlichkeit Nachbarorgane mitschädigen. Ein Blick in

die Literatur zeigt, daß die Nierenschüsse zumeist durch Mitverletzung eines oder mehrerer Organe — Lunge, Leber, Milz, Magen, Darm, Pankreas, Rückenmark, große Gefäße — kompliziert sind. Immerhin ist eine reine Verletzung der Niere auch im modernen Kriege nicht gerade so selten, wie Keuper annimmt.

Daß es sich auch bei den isolierten Schüssen um Fälle handeln kann, wo das Geschoß von der vorderen, seitlichen, oberen oder unteren Bauchgegend in den Körper eindringt (Haarseilschüsse!) zeigt die Zusammenstellung von sechs Fällen von Grawitz.

Lichtenstern hat aus diesem Kriege 8, Klose 18 isolierte Schußverletzungen beobachten können.

Die Wirkung des Geschosses auf die Niere ist eine verschiedene. Art des Geschosses, lebendige Kraft desselben, Art seines Auftreffens auf die Niere und der Blut- und Harnfüllungszustand des Organs, sind die Faktoren, durch die die Art der Verletzung bedingt wird.

Durch die Schießversuche, die Küster an frischen Kalbsnieren anstellte, sowie durch die systematischen Experimente der preußischen Medizinalabteilung unter von Colers und von Schjernings Leitung an lebenden Tieren und menschlichen Leichen und durch die Experimente Bircher's ist uns das Aussehen der Nierenschußverletzung schon lange bekannt.

Die Beobachtungen genannter Forscher konnten nur bestätigt werden durch das, was die Literatur der letzten Jahre und dieses Krieges über das Aussehen der Schußverletzungen gebracht hat.

In Folgendem gebe ich das Bild wieder, wie es Melchior in der soeben erschienenen Kriegschirurgie Borchardt's und Schmieden's von der Verletzung der Niere durch das Infanteriegeschoß bietet:

„Bei Volltreffern aus näherer Distanz durch das moderne Infanterieprojektil sind die Bedingungen zur Sprengwirkung gegeben. Totale Zertrümmerung des Organs kommen unter diesen Umständen vor; das ganze Gewebe erscheint zerfetzt oder nur noch mittels einiger Gefäßstränge oder Resten der fibrösen Kapsel einen gewissen Zusammenhang wahrend. Werden nur die Pole getroffen, so kann sich die Zertrümmerung auf diese Abschnitte beschränken. Bei etwas weiterer Flugbahn zeigt die Nierensubstanz um den Schußkanal sternförmige Einrisse, die am Ausschuß am stärksten zu sein pflegen; das Nierenbecken und die großen Hilusgefäße können auf diese Weise gewissermaßen indirekt eröffnet werden; nur auf größere Entfernung kann man mit annähernd glatten Durchschüssen rechnen. (Burckhardt und Landois haben

jedoch unter einem Material von 21 Fällen nie eine glatte Durchlochung gesehen).

Auch Tangentialtreffer des Infanterieprojektils müssen auf kürzere Distanz eine explosivartige Wirkung entfalten können. Auf mittlere oder größere Entfernungen finden sich rinnenförmige Schußkanäle, in deren Bereich das Nierengewebe wie aufgepflugt erscheint; es kann auf diese Weise zum isolierten Abschuß eines Poles kommen. Abschüsse des ganzen Organs sind bei Treffern der Hilusgegend beobachtet worden."

Aehnlich verhalten sich nach den Beobachtungen von Graf und Hildebrandt die Schrapnellkugeln. Im Experimente erzielte Bircher am Rande halbkreisförmige Defekte mit radiären Rissen, bei senkrechtem Auftreffen Schußkanäle von 5—6 cm Durchmesser mit strahligen Ausläufern, die fast durch die ganze Substanz zogen.

Die Verletzungen durch Granat- und Schrapnellsprengstücke, Handgranaten- und Minensplitter ähneln im großen Ganzen den durch Infanterietreffer gesetzten. Nur variiert die Größe und Gefährlichkeit der Wunde viel mehr. Selbst ganz matte, kleine Granatsplitter können — wie zwei Fälle Klose's beweisen — Abriß vom Stiel, tiefklaffende Rupturierung, ja selbst Sprengung und Verlagerung der Fragmente hervorrufen.

Bei allen Schußverletzungen muß es zu einem mehr oder weniger großen Kapselriß kommen, wenn sich auch dieser in kürzester Zeit durch Verklebung wieder schließen und dadurch zur Blutung oder Verblutung in das Nierenbecken führen kann.

Profuse Blutung in die Fettkapsel und größere oder geringere Blutungen in das Nierenlager sind immer anzutreffen.

Die Ausdehnung der Blutung in das Nierengewebe selbst in der Umgebung der Schußwunde ist nicht sehr bedeutend. Große Blutergüsse kommen nur bei Sprengwirkung vor und zwar dann, wenn einer der Risse so stark klafft, daß er nicht sehr bald durch Blutgerinnsel verschlossen werden kann.

Selten findet man stärkere hämorrhagische Infarcierung. Auch weiße Infarkte werden in der Umgebung der Verletzung bei schweren Schüssen gesehen, wohl infolge von Thrombose mitverletzter Arterienäste. (Borst).

Urininfiltration tritt nach Küster nur ausnahmsweise bei klaffenden Nierenrissen auf, wenn der Ureter durch Blutgerinnsel verstopft ist. In allen übrigen Fällen schützt der Schorf die Gewebe vor Infiltration.

Allerdings beschreibt Lichtenstern drei Fälle von Schußverletzungen, wo zweimal bei durchgängigem und einmal bei mäßig durchgängigem Ureter Harninfiltration eintrat.

Durch diese Komplikation wird selbstverständlich die Gefahr der septischen Infektion in unmittelbare Nähe gerückt. Immernin ist eine Abkapselung durch perinephritische Schwarten beobachtet worden.

Fremdkörper — Geschosse und Geschoßteile, Knochensplitter, Tuchfetzen — bleiben nicht selten in der Niere stecken, bezw. werden mit hineingerissen, und können zu schwersten septischen Eiterungen Anlaß geben. Es sind aber in der Literatur Fälle beschrieben, wo solche Fremdkörper spontan durch die Harnröhre unter heftigen kolikartigen Schmerzen ausgeschieden wurden oder aber einheilten und dann durch eine bindegewebige Kapsel vom Parenchym getrennt waren. (Hennen, Demme, Simon, Gutrie, Kayer, Haberern).

Nach Küster geht der Heilungsverlauf der Schußverletzungen folgendermaßen vor sich:

„Der Schorf im Schußkanal löst sich, indem von dem angrenzenden interstitiellen Gewebe ein junges Bindegewebe aufsprießt, während gleichzeitig in einer mehr oder weniger breiten Zone, welche die Wände des Schußkanals begrenzt, eine Atrophie des Tubularephithels zustande kommt. Auch bei aseptischem Verlauf wird dies junge Gewebe mächtig genug, um den Kanal allmählich zu verengern und endlich durch Verschmelzung mit der gegenüberliegenden Wand zu verschließen. Der so entstandene narbige Pflock überzieht sich an der Innenfläche mit dem Epithel des Nierenbeckens, welches sich von den Rändern des Defektes her herüberschiebt; zugleich aber findet eine so bedeutende Schrumpfung der Narbe statt, daß dieselbe an der Oberfläche des Organs stark einsinkt und die Ränder der anstoßenden Fettkapsel, welche gleichfalls in einer gewissen Ausdehnung zu atrophieren pflegt, in diese Vertiefung hineinzieht."

Ueberblicken wir die Angaben der Literatur, so sind diese sehr spärlich.

Nur Edler stellte 1887 die Leichenbefunde von fünf Nierenschußverletzten zusammen. Es sind dies die Fälle von Legouest, Demme und Longmore. Dabei sind jedoch die feineren histologischen Vorgänge vollkommen außer Acht gelassen.

Wir sind infolgedessen bezüglich des Heilungsverlaufes auf die Untersuchungen, die bei anderen offenen Nierenwunden durchgeführt worden sind, angewiesen. Aber auch hier ist nur eine ganz geringe Zahl von histologischen Untersuchungen menschlicher Nieren vorhanden, auf die wir im weiteren Verlauf unserer Arbeit noch zurückzukommen haben.

Dagegen liegt eine große Reihe von Veröffentlichungen vor, die über die Heilungsvorgänge an künstlich verletzten Tiernieren berichten.

Während sich Simon experimentell nur mit der einseitigen Nierenexstirpation beschäftigt hat, und die Wunden der Niere nur auf Grund klinischer Tatsachen behandelte, hat Maas bereits im Jahre 1878 Untersuchungen über künstlich gesetzte subkutane Quetschungen und Zerreißungen der Niere vorgenommen.

Er fand dabei die Wunde schon nach drei Tagen durch ein entfärbtes Coagel geschlossen. Von Tag zu Tag nahm die Zuwanderung von Leukozyten zu. Am 6. Tag waren die Blutgerinnsel völlig resorbiert und die Wunde durch junges, gefäßreiches Bindegewebe geschlossen.

Einen Schritt weiter gelangte Tillmanns, der 1879 zu direkten experimentellen Verletzungen durch Keilexzision überging.

Auch seine Ergebnisse sind wenig zu verwerten. Die Vernarbung erfolgt in 5—12 Tagen. In erster Linie bilden die weißen Blutkörperchen die Narbe, während die fixen Bindegewebszellen nur gering, die spezifischen epithelialen Zellen gar nicht beteiligt sind.

Aehnliche Versuche unternahm Pisenti. Er kam zu dem Schluß, daß die Heilung der Nierenwunde infolge Narbenbildung durch Wucherung des intertubulären und kapsulären Bindegewebes erfolge.

Aus dem neu gebildeten intertubulären Bindegewebe finde dann eine Regeneration der Tubuli und Glomeruli statt.

Diese Annahme wurde widerlegt durch die im Jahre 1886 ausgeführten Versuche Di Matteis, die folgendes ergaben:

Bildung der Narbe durch Wucherung des interstitiellen Bindegewebes, Auftreten von Mitosen in den Epithelien der Harnkanälchen und den Bindegewebszellen. Am 8. Tage Neubildung schmaler, in das junge Narbengewebe sich erstreckender Harnkanälchen ausgehend von den alten und mit diesen durch eine schmale Brücke zusammenhängend. Da aber bei einer 5 Monate später ausgeführten Farbstoffinjektion keine Füllung dieser Kanälchen eintrat, konnten sie nicht als wohlausgebildete Tubuli angesprochen werden, sondern sind wohl als das Produkt einer aberrierenden atypischen Proliferation anzusehen.

Podwyssozkys Versuche an weißen Ratten, Kaninchen und Meerschweinchen 1888 durch Stich- und Schnittwunden und Excisionen zeitigten ein ähnliches Ergebnis:

Die ersten Erscheinungen der Regeneration zeigen sich nach 15, 36 oder 48 Stunden: Zunahme der Chromatinsubstanz unter Vergrößerung des Kernes und Auftreten größerer Chromatinklümpchen im Inneren desselben.

Zwei bis drei Tage nach der Verwundung bestehen schon alle Stadien der Kernteilung.

Die Mitosen gehören zur Mehrzahl den Epithelien der gewundenen Harnkanälchen an, während die Epithelien der Henle'schen Schleifen, der Bowman'schen Kapseln und der Sammelröhren weniger beteiligt sind.

Die Ursache der Epithelwucherung führt Podwyssozky darauf zurück, daß durch kolben- oder beerenähnliche Auswüchse der alten Harnkanälchen eine Deckung des Defekts solange durchgeführt wird, als das entstehende junge Bindegewebe infolge seiner Weichheit und Nachgiebigkeit keine Hindenisse in den Weg legt.

Eine regenerative Neubildung ganzer Harnkanälchen und ganzer Glomeruli konnte er nicht beobachten.

Der Wucherungsprozeß der Epithelien ist nur ein Ausdruck numerischer Hyperplasie.

Andere Ergebnisse erzielte Tuffier 1889. Er machte seine Versuche an Hunden, denen er tiefe Schnittwunden in der Längsrichtung der Niere beibrachte. Dabei sah er das Parenchym in Gestalt eines Keiles degeneriert. Die Degeneration findet ihren Ausdruck in einer Koagulationsnekrose des Epithels mit Desquamation und Zylinderbildung beruhend auf Abtrennung der gewundenen Harnkanälchen von den Ausführungsgängen.

In der Marksubstanz findet er, da die geraden Harnkanälchen intakt bleiben, außer einer geringeren oder größeren Blutung keine Veränderung.

In den Abschnitten des Rindengebietes, die von der Wunde entfernt liegen, will er eine Neubildung von Glomeruli als Ersatz für das ausfallende Gewebe verbunden mit kompensatorischer Hypertrophie aller zurückbleibender Nierenelemente gesehen haben.

Nach der Ansicht Kümmels soll eine fast vollständige Regeneration eines größeren Nierendefektes schon nach 4—5 Wochen eintreten und zwar durch echte Neubildung und Hypertrophie des übrigen Gewebes. In seiner Mitteilung fehlt aber jede genauere Angabe über die histologischen Einzelheiten.

De Paoli (1875) resecierte bei Katzen, Hunden und Kaninchen größere Nierenstücke und entfernte später die gesunde Niere, um die Funktionstüchtigkeit der resecierten Niere zu prüfen. Seine Ergebnisse bezüglich der Heilungsvorgänge sind ähnlich denen Di Matteis:

Wucherung des interstitiellen Bindegewebes, Degeneration der Harnkanälchen mit Mitosenbildung in den Epithelien, Neubildung von funktionsunfähigen Harnkanälchen in der Narbe, kompensatorische Hypertrophie des übrigen Parenchyms mit Neubildung von Glomeruli.

Barth 1893 hält die Neubildung der Glomeruli als ein Produkt regressiver Veränderungen bezw. als Befunde, die in Zufälligkeiten der Schnittführung ihre Erklärung finden.

Barth's ausgedehnte Versuche an Meerschweinchen, Kaninchen und Hunden bestanden ähnlich wie die Tuffiers und DePaolis in der Resektion großer, keilförmiger Stücke bis zu $^1/_3$ oder $^1/_2$ der ganzen Substanz in der Längsrichtung oder aber bei Resektion eines Poles in querer Richtung häufig verbunden mit Eröffnung des Nierenbeckens, Naht, Tötung der Tiere nach 2—102 Tagen und Injektion der Nierengefäße mit blauem Leim.

Barth erzielte ähnliche Ergebnisse wie Di Mattei, Podwyssozky und De Paoli:

Eine Regeneration funktionstüchtiger Nierensubstanz findet ebensowenig wie eine Neubildung von Glomeruli weder in der Narbe noch in der Umgebung, noch in anderen Abschnitten des harnbereitenden Apparats statt, wie dies von Pisenti, Tuffier und Kümmel behauptet worden war.

Nachdem sich sowohl Küster, auf dessen Veranlassung, als auch Marchand, in dessen Institut die Versuche ausgeführt wurden, die Resultate Barths zu eigen gemacht haben, dürfte es angebracht erscheinen, etwas genauer auf diese einzugehen.

In Folgendem lasse ich Marchand als dem berufensten Berichterstatter das Wort:

„Die Verklebung der durch die Naht aneinander gelagerten Wundränder kommt wie gewöhnlich durch einen feinen Fibrinstreifen zustande. Die in der Tiefe noch klaffende Wundhöhle ist durch Blutkoagulum ausgefüllt, an dessen Rändern sich zahlreiche Leukozyten angehäuft haben (2 mal 24 Stunden). Ebenso ist die Kapselwunde durch Extravasat abgeschlossen, welches auch die an die Wunde angrenzenden Teile des Paranchyms einnimmt. War die Wunde nicht vollständig zusammengezogen, so bildet sie einen klaffenden Spalt, der teils durch Blutextravasat, teils durch Fibringerinnsel eingenommen wird und Reste nekrotischen Parenchyms einschließen kann. Die degenerativen Veränderungen des Parenchyms in der Nachbarschaft beginnen mit einer Quellung der Epithelien, Undeutlichwerden der Kerne, Füllung des Lumens der Kanälchen mit einer homogenen Masse, die mehr und mehr mit den abgestorbenen Epithelzellen verschmilzt. Im Lumen vieler Kanälchen häufen sich neben körnigen Zerfallsmassen zahlreiche Leukozyten an, andere zeigen fettige Degeneration der Epithelzellen, während unmittelbar daneben Mitosen und besser erhaltene Epithelzellen auftreten. Die Nekrose des Nierengewebes kann in der Nachbarschaft der Wunde eine größere Ausdehnung erreichen und deutlich keilförmige Gestalt annehmen, als Folge einer Durchtrennung größerer, aus der

Tiefe aufsteigender Arterienäste. An dem übrigen Nierenparenchym finden sich keine Veränderungen. Nach vier Tagen ist die Wucherung der Bindegewebszellen in der Umgebung der Wunde reichlicher. Sie dringen in das die Wunde ausfüllende Koagulum ein und lassen sich in großer Zahl zwischen den Kanälchen der Wundränder sowie in der Kapsel nachweisen. Die Kanälchen sind in diesem Bereich zum Teil mit homogenen Massen gefüllt, größtenteils aber in Wucherung begriffen, reich an Mitosen, die sich in großer Zahl auch in den Bindegewebs- und Endothelzellen finden. Später nehmen sie immer mehr ab, der eigentliche Heilungsprozeß ist nach 8—11 Tagen in der Regel vollendet, später schließt sich narbige Schrumpfung an.

In der Narbe finden sich aber neugebildete schmale Kanälchen, die mit den geraden und gewundenen Kanälchen der Nachbarschaft zusammenhängen, für die Funktion jedoch keine Bedeutung haben können. Zuweilen erstreckt sich die Schrumpfung auf größere Strecken der Niere, deren erhaltene Kanälchen in den tieferen Schichten der Rinde deutliche Erweiterung und Vergrößerung der Epithelzellen sowie der Glomeruli zeigen, ähnlich wie in den besser erhaltenen Teilen einer Schrumpfniere. Neubildung von Glomeruli wurde indes nie beobachtet. War das Nierenbecken durch den Schnitt getroffen, so bildeten sich tiefe, mit geschichtetem Epithel ausgekleidete Ausbuchtungen in die Narbe hinein."

Weitere Versuche haben unternommen Ribbert und Peipers (1894—95) durch Stichverletzung und oberflächliche Inzisionen der Kaninchenniere. Auch sie konnten die früheren Beobachtungen nur bestätigen: Lebhafte Zellwucherung in der Umgebung der Wunde, Einwanderung von Epithelzellen in das Blutgerinnsel zum Teil noch im Zusammenhang mit den alten Tubuli bleibend und die Lücken des zerfallenden Gerinnsels allmählich auskleidend, bei Verletzung des Markes von den geraden Kanälchen ausgehende Wucherung.

Auch italienische Autoren haben auf dem Gebiet der Heilung von Nierenwunden gearbeitet.

Penzo sieht eine direkte Heilung d. h. eine rasche, direkte Wiederherstellung der durchschnittenen Tubuli recti nur in der Marksubstanz, niemals in der Rindenschicht.

Mit Del Vecchio (1899) stimmt er darin überein, daß die Heilung der Wunde nur durch eine bindegewebige in das subkapsuläre Bindegewebe übergehende Narbe erfolgt.

Niemals findet eine wirkliche Regeneration der drüsigen Elemente statt. Verwundungen der Arterienzweige haben Infarkte zur Folge.

Zu Ergebnissen, die in mancher Beziehung von denen der bisherigen Beobachter abweichen, gelangt Wolff bei seinen sich über Jahre erstreckenden Experimenten:

Nach Verschluß der Wundränder durch Bluterguß tritt sehr bald ein unregelmäßiger, oft keilförmiger Infarkt auf mit ausgedehnten degenerativen Veränderungen. Neben diesen sind aber schon vom zweiten Tage an produktive Vorgänge — reichliche zellige Infiltration — sichtbar. Von der zweiten Woche ab überwiegt die Neubildung von Bindegewebe. Mitosen an den Epithelien der gewundenen Harnkanälchen und der kortikalen Markstrahlen treten zwar schon am zweiten Tage auf und es kommt in wenigen Harnkanälchen zu Neubildung wandständiger Epithelien anstelle der zugrunde gegangenen; aber — und hier setzt sich Wolff in Gegensatz zu Podwyssozky, Barth u. A. — niemals zu epithelialen Auswüchsen im Bereich der Narbe. Die Epithelproliferation dient vielmehr nur der prallen Ausfüllung der Harnkanälchen mit neugebildeten Elementen. Es findet — auch nicht nach Jahren — weder ein morphologischer, noch ein funktioneller Ersatz für das zugrunde gegangene Parenchym statt, dagegen wird außerhalb des Wundgebietes durch kompensatorische Vergrößerung der Glomeruli und ihrer Kapseln, durch Erweiterung des Lumens der Harnkanälchen und durch Größenzunahme der Epithelien der Defekt reichlich, ja überreichlich gedeckt.

Thorel (1907) stellte seine Versuche in der Weise an, daß er Nieren von Kaninchen mit einer glühenden Platinnadel in verschiedener Richtung durchstieß.

Auch er sieht wie Peipers und Ribbert Kanalisierungsvorgänge ausgehend von den lebhaft wuchernden Epithelien der geraden Harnkanälchen, wodurch die Abtrennung der verbrannten Schorfe und Blutkoageln der Wunde vom gesunden Gewebe bewerkstelligt wird. Doch bleibt dieser Zustand nicht dauernd, sondern es tritt bald infolge der zerstörenden Wirkung des Granulationsgewebes Verödung ein. Bezüglich der sonstigen Heilungsvorgänge schließt sich Thorel den übrigen Autoren an. Nur vertritt er die gleiche Anschauung wie Wolf (1900), daß im Sitze des Verödungsgebietes keine Harnkanälchen neu gebildet werden, daß die Epithelproliferation vielmehr nur zum Ersatz der zugrunde gegangenen Epithelien und zur intrakanalikulären Solidisierung der Harnkanälchen dient. Die von ihm selten gesehenen, von den alten Kanälchen sich in das Narbengewebe fortsetzenden Epithelschläuche hält er für durch das Granulationsgewebe dislozierte und unbeschädigt gebliebene Harnkanälchen der Wundperipherie.

Wenn ich noch die Arbeiten Langemak's, Herman's, Wildbolz's, Nowikow's, Palazzo's und

Röpke's erwähne, so geschieht dies nur der Vollständigkeit halber, weil ihre Experimente ähnlich den bisher beschriebenen angestellt waren. Der Zweck ihrer Untersuchung war dagegen der Wirkung der „sectio renis" gewidmet.

Zum Schlusse möchte ich noch kurz auf die wenigen Veröffentlichungen zurückkommen, in denen der Heilungsverlauf an menschlichen Nierenstich- und Schnittwunden studiert wurde.

Dabei habe ich zu erwähnen den von Edler angeführten Fall Laurent's und den Fall Kümmel's, der bei einer 20 Wochen alten Wunde keine Spur mehr eines Defektes und einer Narbe gesehen haben will.

Besser zu verwerten sind die Untersuchungen von Barth, Karrenstein, Simmonds, Röpke und Wildbolz, die aber in bezug auf den Heilungsvorgang zu dem gleichen Ergebnis wie bei den vorerwähnten Tierexperimenten geführt haben.

Ich gehe nun zur Beschreibung meiner eigenen Fälle von Nierenschußverletzung über. Die Präparate stammen alle aus der von Professor Borst angelegten kriegspathologischen Sammlung. Zunächst beschreibe ich sieben Fälle, bei welchen der Tod am Tage der Verletzung oder an dem darauffolgenden Tage eingetreten ist. Bei einem Teil dieser Fälle (Fall IV bis VII) ist die mikroskopische Untersuchung weggelassen worden, da das histologische Bild durch die Fälle I—III bereits genügend dargelegt erschien. Es folgen dann die Fälle VIII bis XII, bei denen die Schußverletzung 2 bezw. 6, 7, 18, 81 Tage vor dem Tode erfolgt war. Anschließend wird als Fall XIII ein 25 Tage alter Nierenschuß beschrieben, der aber infolge Mitverletzung des Rückenmarkes durch eine ascendierende, eitrige Pyelonephritis infiziert war. Den Schluß bilden zwei Fälle von Infarktbildung. Bei Fall XIV war der Infarkt die Folge einer vom Chirurgen vorgenommenen Keilexcision; bei Fall XV handelt es sich um einen älteren Totalinfarkt der Niere bei Verletzung des Nierenhilus.

Fall I.

Sektionsprotokoll.

Prpt. Nr. 236. Sekt. Nr. 263. Tag der Sektion: 6. 8. 16. (Dr. Groll). Klin. Diagn.: Granatsplitter-Steckschuß der Brust-Bauchhöhle.

Tag der Verwundung: 5. 8. 16. Gestorben: 5. 8. 16.

Sektion: Granatsplitter-Steckschuß der Brust-Bauchhöhle. Einschuß in der Skapularlinie links zwischen 9. und 10.

Rippe, Durchschuß der linken Pleurahöhle, Durchschuß des Zwerchfells nahe seiner Wurzel, Zertrümmerung der linken Niere. Splitter (nicht auffindbar) wohl im großen Haematom des Nierenlagers verborgen. Keine Verletzung des Peritoneums. Haemothorax links, (ca. 1½ Liter), haemorrhagische Kontusionsinfarcierung des linken Lungenunterlappenrandes.

Anämie aller Organe, Tod durch Verblutung.

Makroskopische und mikroskopische Beschreibung.

Die Niere ist von entsprechender Größe. Das Organ zeigt ungefähr in seiner Mitte einen mächtigen trichterförmigen Substanzverlust, durch den es in eine nahezu gleichgroße obere und untere Hälfte zerlegt ist, die nur noch durch schmale Substanzbrücken miteinander in Verbindung stehen. Der Trichter verjüngt sich in der Richtung von vorne nach hinten. Die Ränder des Trichtereingangs sind stark zerfranst und lassen nach allen Seiten mehr oder weniger tiefe Risse ausstrahlen, die sich am konvexen Rand mit den von der Trichtermündung ausgehenden vereinigen. Das Nierenbecken ist ausgedehnt eröffnet. Die Umgebung des Schußkanals ist haemorrhagisch durchtränkt, auch das Hilusfett ist ganz haemorrhagisch imbibiert.

Im vorliegenden Falle war eine schwere Schußverletzung, welche eine völlige Zertrümmerung der linken Niere hervorgebracht hatte, alsbald vom Verblutungstode gefolgt. Infolgedessen fehlte es dem Organismus an Zeit auf die äußere Schädlichkeit in nennenswerter Weise zu reagieren. Wir haben daher vor allem die direkten Folgen der Gewalteinwirkung vor uns: Continuitätstrennung und Blutung.

Das mikroskopische Präparat ist aus der Umgebung der Schußwunde entnommen, so daß die durch unmittelbare Einwirkung des Geschosses zerstörten Gewebsteile nicht mehr zu sehen sind. Wir befinden uns vielmehr in der Zone der „molekularen Erschütterung“ (Borst) und die Folgen dieser Erschütterung sind noch deutlich erkennbar. Das Epithel der Harnkanälchen macht überall einen ziemlich zerrissenen Eindruck. Die Zellgrenzen sind unregelmäßig, der Wandbelag ist bald in Form einzelner Zellen, bald in Form einzelner Epithelfetzen von der Membrana propria abgehoben, manche Kanälchen sind wie zusammengedrückt, andere etwas weit. In ihrem Lumen, sowie im Kapselraum der Glomeruli finden sich vielfach zahlreiche, wäßrige Eiweißgerinnsel, und viele rote Blutkörperchen. An anderen Stellen sieht man schwerere Zerstörung der Kanälchenwand, welche von kleinen Blutungen im interstitiellen Gewebe begleitet sind, so daß die ausgetretenen

Bestandteile des Blutes und die Trümmer des Nierenparenchyms in einem bunten Wirrwarr zusammenliegen.

Als Nebenbefund findet sich eine ziemlich erhebliche Veränderung der Blutgefäßwand. Die Intima der Arteriae arciformes und interlobulares zeigt überall eine Vermehrung der elastischen Fasern, denen auch stellenweise collagenes Gewebe beigemengt ist. Vor allem aber zeigen die kleinsten Arteriolen der Nierenrinde, die Vasa afferentia und die Vasa vasorum eine erhebliche hyaline Degeneration der Intima, so daß homogene, halbmond- und plaquesförmige Gebilde zwischen Endothel und Elastica interna eingelagert sind. Es fällt auf, daß auch das interstitielle Gewebe der Niere recht reich ist an elastischen Fasern, wie es sonst nur im vorgeschrittenen Alter gefunden wird.

Fall II.

Sektionsprotokoll.

Prpt. Nr. 146a. Tag der Sektion: 27. 9. 1915.
Sekt. Nr. 333. (Dr. Groll).

Kl. Diagnose: Granatsteckschuß im Rücken und Bauchhöhle.

Tag der Verwundung: 25. 9. 15. Gestorben: 26. 9. 15.

Sektion: Granatverletzungen:

1. Steckschuß im Rücken. Einschuß links neben der Wirbelsäule in Höhe des 10. Brustwirbels. Fraktur der Dornfortsätze 10. und 11. Brustwirbels, des Bogens 10. Brustwirbels. Völlige Querschnittsdurchtrennung des Rückenmarks. Granatsplitter steckt im 10. Brustwirbelkörper im Rückenmarkskanal noch sichtbar.

2. Steckschuß der Bauchhöhle. Einschuß über dem Ende der 12. linken Rippe, Fraktur Costae XII. Tangentialschuß der linken Niere mit Zerreißung des unteren Poles. Durchschuß durch obere Dünndarmschlinge, Einschuß in ebensolche, Granatsplitter sehr klein, liegt in dieser Schlinge. Blutung in die Bauchhöhle, beginnende Peritonitis. Degeneration des Herzmuskels und Nierenparenchyms.

Makroskopische und mikroskopische Beschreibung.

Die Niere ist von entsprechender Größe, ihre Oberfläche glatt, abgesehen von Spuren embryonaler Renkulifurchen.

Der untere Pol der Niere weist einen fetzig begrenzten, geringen Substanzverlust auf. Das Nierengewebe ist hier längs des konvexen Randes von dessen Mitte bis zum unteren Nierenpol in einer Länge von 8 cm aufgerissen, mißfarben und haemorrhagisch durchtränkt. Die Nachbarschaft dieser Gewebszerstörung zeigt eine ausgedehnte blutige Infarcierung, so daß sich das dunkle, schwarzrote Gewebe scharf von der übrigen blaßgrau-rötlichen Substanz abhebt. Die Zeichnung der Rindenschichte ist hier infolge der starken blutigen Durchtränkung nicht mehr erkennbar. Am unteren Pol greift diese blutige Durchtränkung auch auf die Marksubstanz über. Von dem Anfang der Schußrinne aus erstrecken sich mehrere strahlenförmige Risse weit über die vordere und hintere Nierenfläche. Die Verletzung wurde hervorgerufen durch einen Granatsplitter von 3½ cm Länge, 6 mm Breite und 8 mm Dicke.

Es handelt sich hier um einen Tangentialschuß des kaudalen Nierenpols und zwar ist das mikroskopische Präparat derart entnommen, daß die untersuchte Schnittfläche der Ebene des Sektionsschnittes entspricht. Man sieht mithin ein Stückchen sowohl vom konvexen, wie auch konkaven Rand der Niere und die Vereinigung beider am kaudalen Pol.

Im Bereich des konkaven Randes ist die Niere mit ihrer dünnen Bindegewebskapsel ganz gut erhalten. Am konvexen Rande dagegen findet sich ein Bild schwerer Zerstörung. Hier ist durch die Einwirkung des Geschosses die Rindensubstanz völlig weggerissen und die Oberfläche wird von einem dicken unregelmäßig begrenzten Blutextravasat eingenommen. In den tiefen Schichten desselben treten allmählich Inseln und Streifen von mehr oder minder erhaltenem Nierengewebe auf, welche umsomehr an Masse zunehmen, je weiter man in die Tiefe dringt und welche schließlich in das erhaltene Nierengewebe übergehen. Aber selbst tief in der Marksubstanz und in recht erheblicher Entfernung von der Einwirkungsstelle des Geschosses trifft man noch stellenweise kleine, umschriebene Blutaustritte. Die erwähnten Extravasate bestehen aus roten Blutkörperchen, weißen Blutkörperchen und Fibrin. Namentlich an einer Stelle nahe dem Uebergang in das erhaltene Gewebe ist die Bindegewebskapsel der Nierenoberfläche durch eine größere Fibrinansammlung von der Unterlage abgehoben. Das Verhältnis der roten zu den weißen Blutkörperchen in den Blutungen entspricht ungefähr dem gewöhnlichen Mischungsverhältnis des Blutes; nur an der Grenze der Gerinnsel gegen das Nierengewebe finden sich reichlichere Leukozytenanhäufungen. Diese sind jedoch offenbar erst nachträglich aufgetreten und stammen aus den stark erweiterten strotzend gefüllten Capillaren. Solche findet man allenthalben in denjenigen Gefäßpartien, welche dem Blutextravasat be-

nachbart sind, so daß man geradezu von einer „hyperämischen Zone" sprechen kann. Im Bereich dieser Zone sind auch die Lumina der Kanälchen überall mit Blut erfüllt, ihre Wand ist aber meistens noch ganz leidlich erhalten. Nur die Hauptstücke weisen eine schwerere Zerstörung auf: sie bieten stellenweise das Bild der trüben Schwellung dar, oder man sieht Epitheldesquamationen und manchmal auch völlige Nekrose mit Kernverlust. Daneben trifft man regeneriertes Epithel, kenntlich an den Mitosen, an dem Zell- und Kernreichtum, so daß die einzelnen Kerne viel dichter als normal bei einander liegen, und vor allem an der besonderen Tinktion sowohl der Kerne wie des Protoplasmas. Die Glomeruli dieser Zone zeigen, abgesehen von einem ungewöhnlichen Blutreichtum in ihren Schlingen, keine Veränderung. An diese hyperämische Zone schließt sich nach dem Gesunden zu eine anämische Zone an. Hier bietet das Gewebe ein ziemlich gleichmäßiges Aussehen. Die Wand der Hauptstücke zeigt überall das Bild schwerer Degeneration. Ihr Epithel ist form- und kernlos. In den Kanälchenlumina finden sich Eiweißmassen und mitunter Blut. Die Schaltstücke und Glomeruli sind viel weniger schwer geschädigt und heben sich durch ihre gute Kernfärbung scharf heraus. Die Gefäße des Interstitium sowohl, wie die Glomerulischlingen sind auffallend blutleer und es erscheint nicht unmöglich, daß dieser Blutmangel auch als Ursache für die Degeneration der Hauptstücke in Betracht kommt, welche ja gegen Zirkulationsstörungen so außerordentlich empfindlich sind. Für diese Annahme spricht auch die Tatsache, daß die oberflächlichste Partie der Rinde, die sogenannte cortex corticis überall viel besser erhaltene Tubuli aufweist, was wohl mit der Blutversorgung dieses Gebietes zusammenhängt, die von den Gefäßen der Nierenkapsel aus erfolgen kann. Stellenweise bieten diese anämischen Bezirke ein förmlich infarktartiges Bild. Man darf wohl annehmen, daß es sich hier um die Folgen der Mitverletzung eines arteriellen Gefäßes oder um Schädigung von Gefäßen durch Erschütterung handelt — mit nachfolgender Thrombose.

Fall III.

Sektionsprotokoll.

Prpt. Nr. 250. Tag der Sekt.: 21. 8. 1916.

Sekt. Nr. 285. (Prof. Borst).

Klin. Diagn.: Infanteriedurchschuß des Bauches. Tag der Verwundung: 19. 20. 8. 1916. Gestorben: 20. 8. 1916. Laparatomie.

Sektion:

Infanteriedurchschuß des Bauches, Einschuß Mammillarlinie rechts, Höhe der 8. Rippe, Fraktur dieser Rippe. Anschuß des Komplementärraumes der rechten Pleurahöhle. Durchschuß durch den oberen Leberlappen, großer Ein- und Ausschuß in der Leber mit radiären Sprüngen, Tangentialschuß der Niere in der Hilusgegend ohne Verletzung von Becken, Arteria und Vena renalis. Großer Ausschuß in der rechten Lendengegend, Höhe des rechten unteren Nierenpols. Reste des Haemoperitoneums im linken Hypochrondrium. Hochgradige Anämie der inneren Organe, besonders der Leber; Lungencyanose und Oedem.

Makroskopische und mikroskopische Beschreibung.

Die Niere ist eher groß als klein, mit glatter Oberfläche, die nur nahe dem oberen Pole eine unbedeutende flache, kleine Narbe zeigt. Der mediale Rand der Niere ist in seiner unteren Hälfte dicht unterhalb des Nierenbeckens, bis nahe am kaudalen Pol aufgepflügt. Der Substanzdefekt ist verhältnismäßig gering und zeigt zerrissene und durchblutete Ränder, während die blutige Durchtränkung des umgebenden Gewebes nur wenig angedeutet ist. Von dem Rande des Defektes strahlen nach allen Seiten kleine Einrisse ins Parenchym.

Zur mikroskopischen Verarbeitung wurde eine annähernd rechteckige Platte aus dem Nierengewebe in der Höhe der Schußrinne entnommen. Der Schnitt liegt senkrecht zu dieser. Man kann daher sehr deutlich beobachten, wie die pathologischen Veränderungen in der Richtung von der verletzten Stelle nach dem Gesunden zu zonenförmig abnehmen und allmählich in das intakte Gewebe übergehen. Die Wand der Schußrinne wird von dem völlig nekrotischen stark zerrissenen Gewebe der Nierenrinde gebildet. Eine stärkere blutige Durchtränkung desselben, die man sonst meist findet, wird hier vermißt. Die Harnkanälchen und die Glomeruli sind in dieser Zone ohne Kernfärbung in ihren ganz verwaschenen Umrissen nur notdürftig zu erkennen. Dringt man weiter gegen das Gesunde vor, so nehmen zunächst die Zellen des interstitiellen Bindegewebes und die Endothelien der Glomerulusschlingen wieder Kernfärbung an und heben sich dadurch scharf ab von dem kernlosen und nekrotischen Epithel der Kanälchenwand und Bowman'schen Kapsel. Dieser Befund ist offenbar so zu deuten, daß die am höchsten differenzierten Elemente des Nierenparenchyms auch am empfindlichsten sind gegen die Einwirkungen äußerer Schädlichkeiten. Dafür spricht

es ferner, daß man an der Grenze gegen das Gesunde eine Zone trifft, in der die Schaltstücke noch leidlich erhalten sind, während die Hauptstücke noch alle Merkmale der Degeneration aufweisen. Von reparatorischen Vorgängen ist noch nichts zu bemerken. Leukozytenauswanderung findet sich nur in der Umgebung von Blutaustritten und regenerative Neubildung von Tubulusepithel kann überhaupt nirgends aufgefunden werden. In der Marksubstanz ist das Gewebe noch am besten erhalten. Man findet zwar auch hier noch viele Tubuli mit abgehobenem nekrotischen oder völlig ausgefallenem Wandbelag, daneben werden aber auch ganz intakte Stücke getroffen. Namentlich die größeren Sammelröhren sind meist gut erhalten. Sie enthalten vielfach blutigen Inhalt und auch ein Calyx des Nierenbeckens, der im Schnitt getroffen ist, erscheint ganz mit Blut erfüllt. Das Capillarnetz der Marksubstanz ist fast überall stark erweitert und strotzend mit Blutkörperchen angefüllt.

Fall IV.

Sektionsprotokoll.

Prpt. Nr. 105. Tag der Sekt.: 23. VII. 15.
Sekt. Nr. 275. (Prof. Borst).
Klin. Diagn.: Bauchschuß.
Tag der Verwundung: 23. 7. 15. Gest. 23. VII. 15.

Sektion:

(Gerichtlich): Streifschuß linker Oberschenkel. Streifschuß linke Handgelenkgegend. Durchschuß linke Oberbauchgegend. (Einschuß wahrscheinlich Rückengegend links, Höhe des 1. Lendenwirbels, Ausschuß unter dem Rippenbogen linke Mammillarlinie.)

Perforation von Flexura lienalis coli und S. romanum. Durchschuß der linken Niere. Großer retroperitonealer, geringfügiger intraperitonealer Bluterguß. Geringer Haemothothorax links. Chronisches Oedem der Pia mater. Hirnrindenatrophie.

Makroskopische Beschreibung.

Die Niere ist von entsprechender Größe. Der Schußkanal verläuft von der Mitte des konvexen Randes nach dem Hilus zu und zerteilt das Organ in eine obere und untere Hälfte, die nur am Hilus durch die austretenden Hilusgebilde und das

Hilusfett zusammengehalten werden. Der Einschuß ist trichterförmig mit stark ausgefransten Rändern. Die Blutung in das umliegende Gewebe wird vollkommen vermißt, was wohl auf die Verletzung des Stammes der Arteria und Vena renalis zurückzuführen ist. Der Ausschuß findet sich am Hilus. Er ist kleiner als der Einschuß und eröffnet die Arteria renalis. Die Ränder des Schußkanals an der Vorder- und Hinterfläche der Niere sind stark zerrissen und zeigen zahlreiche in kraniokaudaler Richtung verlaufende größere und kleinere Sprünge und Risse.

Fall V.

Sektionsprotokoll.

Sekt. Nr. 330. Tag der Sekt.: 23. IX. 16. 2,30 Uhr. nachm.
Prpt. Nr. 273. (Prof. Borst).
Klin. Diagnose: Lungen- und Bauchschuß.
Geschoßart: Granatsplitter.
Tag der Verwundung: 21. 9. 16. Gest.: 22. 9. 16, vorm.

Sektion:

Einschuß: Rücken links unterhalb des Schulterblattwinkels. Splitterfraktur der 9. und 10. Rippe. Tangentialschuß des linken Unterlappens mit starker Aufreißung und haemorrhagischer Infarzierung desselben. Ganz geringer linksseitiger Haemothorax. Ausschuß aus der linken Pleurahöhle dicht neben der Wirbelsäule. Schußkanal verläuft nun in der tiefen Rückenmuskulatur quer nach der rechten Pleurahöhle hinüber. Bruch des Dornfortsatzes 11. Brust-Wirbel. Einschuß in die rechte Pleurahöhle mit Fraktur der 11. Rippe. Durchschuß des unteren hinteren Randes des rechten Unterlappens, Durchschuß durch das Zwerchfell (hinten nahe dem Ansatz), Durchschuß durch den oberen Nierenpol, Einschuß in die Leber im Bereich der Impressio renalis. Hier steckt der Granatsplitter.

Der Einschuß an der linken Rückenseite unverhältnismäßig größer als der Einschuß in die rechte Pleura, Zwerchfell, Niere und Leber; letztere Einschüsse nur klein, lochartig. Der Splitter war lang und schmal, ist also zuerst mit seiner Breitseite, dann mit seiner Längsachse durch den Körper gefahren.

Lungen lufthaltig, in der Umgebung der Wunden blutig infarciert; geringes Lungenödem. Allgemeine Anämie der inneren Organe, Milz o. B. Nebennieren o. B. Geringe Lipoidflecken in der Aorta intima.

In der Haut der Magengrubengegend ein zerfetzter Einschuß, der aber nur in die Subcutis perforiert.

Makroskopische Beschreibung.

Der Einschuß findet sich an der Rückfläche am konvexen Rand nahe dem oberen Pol. Er ist kaum erbsengroß, seine Oeffnung völlig verschlossen. Der Schußkanal durchsetzt das Organ in der Richtung nach vorne und unten. Der Ausschuß liegt an der Vorderfläche ein Querfinger von der Mitte des konvexen Randes. Das zwischen Ein- und Ausschuß gelegene Gewebe ist haemorrhagisch durchtränkt. Dieser haemorrhagische Streifen erstreckt sich bis zur Oberfläche und wird dadurch noch eindrucksvoller, daß Ein- und Ausschuß von sternförmigen Kapselrissen umgeben sind und daß sich die Zacken des Einschusses mit denjenigen des Ausschusses auf der Nierenoberfläche berühren. Der Ausschuß ist nicht größer als der Einschuß und durch die Elastizität des Gewebes ebenfalls völlig verschlossen.

Fall VI.

Sektionsprotokoll.

Prot. Nr. 162. Tag der Sekt.: 18. X. 15.

Sekt. Nr. 369. (Prof. Borst).

Klin. Diagn.: Infanteriedurchschuß der rechten Brustseite.

Tag der Verwundung: 16. X. 15. Gest.: 17. X. 15.

Sektion:

Infanteriedurchschuß der rechten Brustseite. Einschuß rechts von der Wirbelsäule in Höhe des 7. Brustwirbels. Ausschuß in der vorderen Axillarlinie an der 7. Rippe. Durchschuß des rechten Lungenunterlappens, des Zwerchfells, des rechten Leberlappens, des oberen Nierenpols. Zerreißung der Leber beim Ein- und Ausschuß. Geringe Blutung in die Bauchhöle. Großer Haematothorax rechts (ca. 2 Liter). Kompressionsatelektase der rechten Lunge Anämie aller Organe.

Makroskopische Beschreibung.

Dieser Schuß gleicht im Verlauf und Aussehen fast völlig dem vorhergehend beschriebenen (V.)

Fall VII.

Prpt. Nr. 349. Operativ entfernte rechte Niere bei Granatverletzung.

Makroskopische Beschreibung.

Das Organ bietet das Bild schwerster Zerstörung. Am konvexen Rande ist, abgesehen von den den Polen benachbarten Partien von den normalen Umrissen der Niere nichts mehr zu sehen. Das Organ wird hier begrenzt durch eine über handbreite, stark zerfetzte, blutige Wundfläche. Von dieser aus erstrecken sich zahlreiche, tiefe, klaffende Horizontalrisse durch die ganze Nierensubstanz bis in die Hilusgegend. Die Faserkapsel der Niere ist im Bereich dieses Risses geplatzt und die Ränder haben sich erheblich zurückgezogen. Durch den großen erwähnten Substanzdefekt am konvexen Rand einerseits und durch die Blutfüllung der Wundhöhle und der davon ausstrahlenden Risse andererseits ist das ganze Organ erheblich deformiert, so daß die Dicke auf Kosten der Breite vermehrt ist.

Fall VIII.

Sektionsprotokoll.

Prpt. Nr. 80. Tag der Sektion: 24. VI. 1915.
Sekt. Nr. 219. (Prof. Hueck).
Klin. Diagn.: Granatsteckschuß der linken Bauchseite.
Tag der Verwundung: 22. 6. 15. Gestorben 24. 6. 15.

Sektion:

Granatsteckschuß linke Bauchseite. Einschuß: Linke Lendengegend. Durchschuß durch linke Niere mit großem retroperitonelem Haematom, Durchschuß durch linkes Colonknie, Ein- und Ausschuß nebeneinander. In diesem steckt der Splitter mit einem großen Kleiderfetzen.
Diffuse fibrinöse Peritonitis.

Makroskopische und mikroskopische Beschreibung.

Die Niere ist von entsprechender Größe und glatter Oberfläche. Der konvexe Rand zeigt etwa in seiner Mitte, also gegenüber dem Hilus, einen tiefgreifenden Substanzdefekt, der bis weit in die Marksubstanz und fast bis ins Nierenbecken reicht. Der Einschuß befindet sich an der Hinterfläche der

Niere. Hier ist der Substanzdefekt bedeutend geringer als am Ausschuß an der Nierenvorderfläche. Im Ganzen ist etwa ein gut pflaumengroßes Gewebsstück herausgerissen. Die Ränder des Defekts sind auch hier stark zerrissen und durchblutet. Namentlich nach dem oberen Pol zu erstreckt sich eine blutige Infarcierung bis weit in das erhaltene Gewebe hinein. Die radiären Risse sind nur schwach ausgebildet. Nur an der Vorderseite (Ausschuß) findet sich ein einziger, etwas größerer nach dem Hilus zu gerichteter Riß. Nahe dem Hilus sieht man eine kleine, klaffende Arteria interlobularis, die offenbar zu dem Substanzdefekt hinführt.

Das mikroskopische Präparat ist aus der Ebene des Sektionsschnittes entnommen. Es wird begrenzt an der einen Seite von der Nierenoberfläche, an der zweiten Seite von der Wand des Schußkanals und ferner durch zwei Messerschnitte, die innerhalb des gesunden Nierengewebes geführt sind.

Wenn man in der Betrachtung wieder von der Wand des Schußkanals ausgeht und gegen das erhaltene Gewebe zu vorschreitet, so trifft man zunächst die Zone der traumatischen Nekrose, welche hier in recht erheblicher Breite ausgebildet ist und das gewohnte, einförmige Bild aufweist. Trotzdem lassen sich innerhalb dieser Zone deutliche Unterscheidungen machen. Der unmittelbare Rand der Schußwunde wird von einem kern- und strukturlosen, völlig homogenen Schorf gebildet ,in dem sich keinerlei Umrisse erkennen lassen. Etwas weiter peripher ist das Gewebe zwar auch noch kernlos und nekrotisch, die Umrisse der Harnkanälchen und Glomeruli sind aber doch bereits zu erkennen. Dringt man noch etwas weiter in die Tiefe, so kommen diese Umrisse alsbald viel schärfer heraus, trotzdem das eigentliche Nierenparenchym noch immer das Bild völliger Nekrose darbietet. Aber das interstitielle Bindegewebe ist jetzt mehr oder minder vollständig erhalten und vielfach mit Leukozyten dicht infiltriert. Infolgedessen kommt der Gegensatz zwischen dem außerordentlich zellreichen Stroma und dem gänzlich kernlosen Parenchym scharf zur Geltung; während das erstere die Zeichen einer erhöhten Lebenstätigkeit aufweist, herrscht dicht daneben völliger Gewebstod. Besonders stark ist die leukozytäre Infiltration innerhalb der Gefäßknäuel, deren Capillarschlingen mit zahlreichen Leukozyten vollgepfropft sind. Innerhalb unserer Zone sieht man auch zahlreiche größere Blutaustritte; in ihrer Umgebung wird meist eine starke Ansammlung weißer Blutkörperchen angetroffen.

Diese Blutung findet sich auch in der nunmehr folgenden Zone der Nekrobiose. Vereinzelte kleinere Blutaustritte werden sogar noch weit im Gesunden angetroffen. In der Nähe solcher Petechien ist das Netz der interstitiellen Blutcapillaren meist erheblich erweitert und ihr Lumen mit roten Blutkörper-

chen vollkommen ausgestopft. In der Zone der Nekrobiose ist die Wand der Harnkanälchen meist deutlich zu erkennen. Ihre Epithelien zeigen alle Uebergänge von der normalen Beschaffenheit zur trüben Schwellung, Karyolyse und völliger Nekrose. Mitunter ist das Epithel auch von der Unterlage abgehoben und fast überall sieht man Blut in den Luminibus der Tubuli. Auch das interstitielle Gewebe ist hier vielfach von kleinen Blutungen durchsetzt. An anderen Stellen ist es stark verbreitert, gequollen und ödematös. Es scheint nicht unwahrscheinlich, daß hier nicht nur der Inhalt der eröffneten Blutgefäße, sondern auch der Inhalt der gleichfalls eröffneten Harnkanälchen in das Interstitium ausgetreten ist, so daß es sich also um eine Art von Urininfiltration handeln würde.

Allmählich klingen die erwähnten Veränderungen gegen das Gesunde zu ab, aber gerade die geschilderte Quellung des interstitiellen Gewebes läßt sich noch ziemlich weit peripherwärts verfolgen. Sonst zeigt das Gewebe hier nichts Besonderes abgesehen von geringen Eiweißmassen, welche ab und zu das Kanälchenlumen erfüllen.

Fall IX.

Sektionsprotokoll.

Prpt. Nr. 222. Tag der Sektion: 11. 6. 1916.
Sekt. Nr. 161. (Dr. Groll).
Klin. Diagn.: Minensplittersteckschuß der Brust. Splitterverletzung an beiden Hüftgelenken, linkem Unterschenkel und Fuß.
Tag der Verwundung: 4. 6. 1916. Gestorben: 10. 6. 1916.

Sektion:

Minensplittersteckschuß der Brust und des Bauches.

I. Einschuß in der vorderen Axillarlinie unterhalb der 5. Rippe. Durchschuß des rechten Lungenunterlappens. Minensplitter steckt im Herzbeutel, der oben noch perforiert ist. Haemothorax rechts. Fibrinöse Pleuritis rechts. Pyopericard. Ueber einen halben Liter Exsudat. Herztamponade. Fibrinöse Pleuritis links. Kompressionsatelektase des rechten Unterlappens.

II. Steckschuß rechte Flanke unterhalb des Rippenbogens. Durchschuß des rechten Leberrandes. Minensplittersteckschuß in der rechten Niere. Geringes Haematoperitoneum. Käsige Tuberkulose der Hilus- und Bifurkationsdrüsen. Käsige peribronchiale Tuberkulose im rechten Lungenunterlappen.

Makroskopische und mikroskopische Beschreibung.

Die Niere ist eher klein als groß. Der etwa erbsengroße Einschuß findet sich ungefähr auf der Mitte der Vorderfläche einen Querfinger nach vorne vom konvexen Rand. Ein nennenswerter Substanzdefekt ist nicht vorhanden, dagegen sieht man ganz geringe Blutung, die sich auch auf die nächste Umgebung des Einschusses erstreckt.

Der Schußkanal durchsetzt das Organ nach hinten und medial. Der Splitter (Minensplitter 2 qmm breit, 2 qmm hoch und 2 qmm lang) steckt an der Spitze einer Papille dicht am Nierenbecken.

In der Schleimhaut des Nierenbeckens, welche gerötet und geschwellt erscheint, finden sich punkt- und spritzerförmige petechiale Blutungen, namentlich in dem dem Splitter benachbarten Kalix. Die Zeichnung der Schnittfläche bietet keinerlei Besonderheiten. Risse sind nicht vorhanden.

Der Schnitt zur mikroskopischen Bearbeitung in der Ebene des Sektionsschnittes entnommen, umfaßt die unmittelbare Umgebung des steckenden Geschosses. Das mikroskopische Präparat stellt einen Markkegel der Niere mit zugehörigem Rindengewebe dar. Dicht neben der Papillenspitze desselben befand sich der steckende Minensplitter, der bis in das Nierenbecken hereinragt. In seiner Umgebung zeigt das Gewebe das Bild schwerer Zerstörung, die sich aber nur auf eine schmale Zone der unmittelbaren Nachbarschaft des Splitters erstreckt. Hier ist das Epithel der geraden Harnkanälchen nekrotisch, kern- und formlos. Die nekrotischen Massen sind von ziemlich zahlreichen Leukozyten durchsetzt. Auch rote Blutkörperchen finden sich darunter. Die Kapillaren und die präkapillaren Gefäße sind in dieser Gegend mächtig erweitert und strotzend mit Blut gefüllt, so daß sie stellenweise einen geradezu cavernösen Eindruck machen. In ihrem Lumen sieht man neben roten Blutkörperchen, welche allerorts zu homogenen Säulen verbacken sind, auffallend viele weiße, die nicht selten in Randstellung oder beim Durchtritt durch die Gefäßwand getroffen werden.

Die benachbarte Marksubstanz, in der weder von dieser schweren Zerstörung, noch von der hochgradigen Hyperämie etwas zu finden ist, bietet gleichfalls einen sehr auffälligen Befund. Denn hier ist weit und breit das ganze Kanälchenepithel zugrunde gegangen, so daß nur die leeren Maschen des interstitiellen Bindegewebes zu sehen sind. Es handelt sich bei diesem Ausfall des Epithels nicht etwa um ein Fäulnis- oder Kunstprodukt, denn 1. ist dicht daneben und gegen unser Gebiet scharf abgegrenzt, eine Zone mit einwandfrei erhaltenem Tubulusepithel gelegen und 2. sieht man an vielen

Stellen die Maschen des Interstitiums teilweise bereits wieder ausgekleidet mit einem neuen regenerierten Epithel. Dieses ist kenntlich an der ungleichmäßigen Ausbildung der Epithelzellen, die vielfach einen ganz mißgestalteten Eindruck machen. Sie sind von sehr unterschiedlicher Größe, polygonal oder zackig begrenzt, oft von der Unterlage abgehoben; die Kerne liegen bald dicht beieinander, bald in größeren Abständen. Sie finden sich bei den einzelnen Zellen in verschiedener Höhe. Daneben sieht man zwei- und mehrkernige Gebilde. Auch Mitosen werden, allerdings nur ganz selten, angetroffen.

Nach der Rinde zu klingen die verschiedenen Veränderungen alsbald ab, so daß die hier im Schnitt getroffenen Glomeruli und Tubuli keine schwerere Veränderung aufweisen.

Fall X.

Sektionsprotokoll.

Prpt. Nr. 116. Tag der Sektion: 6. 8. 1915.
Sekt. Nr. 292. (Prof. Hueck).
Klin. Diagnose: Infanterie-Durchschuß des Bauches.
Tag der Verwundung: 30. 7. 1915. Gestorben: 5. 8. 1915.

Sektion:

Verklebter, bohnengroßer Einschuß linke Lendengegend. Schußkanal durch linken Psoas, linken unteren Nierenpol und Colon descendens. Etwas zerfetzter, dattelgroßer Ausschuß handbreit über linker Spina iliaca superior.

Frische, diffusse, jauchig-kotige Peritonitis, etwas ältere, umschriebene fibrinöse Peritonitis im linken Unterbauch. Verklebte Kapselrisse der Milz (Kontusionswirkung), vorgeschrittene Fäulnis.

Makroskopische und mikroskopische Beschreibung.

Die Niere ist von mittlerer Größe. Am unteren Pol auf der Rückseite und am konvexen Rande ist die Kapsel in Einmarkstückgröße aufgerissen. Das Gewebe ist hier pilzförmig durch den Kapselriß vorgetrieben und stark durchblutet. Die Blutung erstreckt sich auch noch auf eine geringe Strecke keilförmig in das erhaltene Gewebe hinein. Der Schnitt zur mikroskopischen Bearbeitung wurde entnommen in der Ebene des Sektionsschnittes.

Wenn man die von der Bindegewebskapsel bekleidete Nierenoberfläche verfolgt, so zeigt sich diese an einer Stelle

schnauzenförmig vorgestülpt. Auf der Höhe der Vorstülpung ist die Kapsel zerrissen und man sieht hier einen ausgedehnten Bluterguß, dem noch kleine Bruchstücke der gesprengten Faserkapsel anhaften. Der Bluterguß besteht aus einer großen Masse roter Blutkörperchen, welche in ein Netz bald gröberer bald feinerer Fibrinfäden eingelagert sind. Auch weiße Blutkörperchen sind überall beigemengt, aber nicht reichlicher als sie bei jedem Blutextravasat gefunden werden. In der Tiefe geht das Blutextravasat in eine dicke Fibrinschicht über, die nur ganz spärliche rote und weiße Blutkörperchen enthält. Sie bildet die Grenze gegen das Nierengewebe, welches zwar stark zerstört, aber als solches noch erkennbar ist. Der Verlauf dieser Grenze zwischen Nierensubstanz und aufgelagertem Haematom ist außerordentlich zackig und ausgefranst. An vielen Stellen erstrecken sich tiefe Spalten bis weit in das Nierengewebe. Die Lichtung dieser Spalten ist gleichfalls von faserigen und fädigen Fibrinmassen ausgefüllt, die sich mithin als eine zusammenhängende Decke der ganzen zerklüfteten und zerrissenen Wundfläche anschmiegen. Die geschilderten Spalten scheinen in ihrem Verlauf den senkrecht zur Nierenoberfläche angeordneten Arteriae und Venae interlobulares zu entsprechen. Zwischen ihnen erhebt sich papillenförmig das mehr oder minder gut erhaltene Nierengewebe, welches durch seinen großen Blutreichtum auffällt. Es soll zunächst geschildert werden.

Der Blutreichtum des Gewebes ist auf eine doppelte Ursache zurückzuführen. Einmal sieht man zahlreiche Blutkörperchen, welche extracapillar frei im Gewebe liegen; daneben aber findet man eine sehr erhebliche intracapilläre Hyperämie. Die einzelnen Capillaren und die kleinen Gefäße sind durchweg erweitert und strotzend mit Blutkörperchen gefüllt. Gleichsam eingeschlossen in den Maschen dieses Netzes von Capillaren nebst perivasculärem Bindegewebe, liegen die Glomeruli und das eigentliche Nierenparenchym. Es bietet ein sehr buntes Bild. Am besten erhalten sind noch die Glomeruli. Sie zeigen gequollene und stellenweise vermehrte Kapselepithelien, sowie blutigen und zelligen Inhalt im Kapselraum. Der eigentliche Gefäßknäuel ist aber nur wenig verändert und vielfach recht blutreich. Unversehrte Kanälchen sind dagegen überhaupt nicht zu finden. Allenthalben ist der Epithelbelag der Tubuluswand abgehoben und die Epithelzellen liegen bald einzeln, bald in größeren Verbänden frei im Lumen. Manche Zellen sind mächtig gequollen und sehr protoplasmareich, andere geschrumpft mit pyknotischen Kernen. Außerdem finden sich reichlich Erythrozyten, Leukozyten, Lymphozyten und geronnene körnige und strukturlose Eiweißmassen im Lumen der Tubuli — falls es überhaupt erlaubt ist, von dem Lumen eines Gebildes zu sprechen, dessen Wände eine so schwere Zerstö-

rung erlitten haben. Nur stellenweise sitzen die offenbar bereits regenerierten Epithelien der Membrana propria auf. Sie zeigen aber auch dann viele Abweichungen. Die einzelnen Zellen sind ungleichmäßig hoch, mit verschieden großen und verschieden chromatinreichen Kernen, mitunter trifft man auch mehrkernige, riesenzellartige Gebilde. Solche Bilder sind auch in den geraden Kanälchen der Marksubstanz zu sehen, welche von der Einwirkungsstelle des Geschosses an der Nierenoberfläche weiter entfernt liegen und daher viel weniger beeinträchtigt sind. Immerhin zeigen sie noch recht erhebliche Veränderungen, die von den soeben geschilderten nur graduell verschieden sind. Ihre Lumina sind von Zylindern erfüllt, denen viele rote und auch weiße Blutkörperchen beigemengt sind. An manchen Stellen ist der Epithelbelag vollständig ausgefallen, ein Befund der offenbar als Kunstprodukt zu deuten ist. Das interstitielle Bindegewebe des Markes ist gequollen, verbreitert, ödematös. Es muß dahingestellt bleiben, ob hier Oedem oder eine Infiltration mit Harnwasser vorliegt, die bei Eröffnung so zahlreicher Tubuli ja leicht vorstellbar wäre.

Während in den vorstehend geschilderten Partien, welche die direkte Unterlage der eigentlichen Schußwunde bilden, die Störung in der Anordnung und in der Kontinuität des Gewebes sowie die Zirkulationsstörungen ganz im Vordergrund stehen, überwiegen im weiten Umkreis um diesen Bezirk völlig die degenerativen Prozesse. Ueberall ist das Gewebe aufs Schwerste geschädigt. An den Hauptstücken ist meistens überhaupt keine Kernfärbung zu erkennen. An anderen Stellen sind die Kerne ganz blaß und unscharf, von der Umgebung kaum abgrenzbar, oder sie sind geschrumpft, zackig und dunkel. Das Protoplasma der einzelnen Epithelien ist körnig, ohne erkennbare Zellgrenzen, meistens von der Membrana propria abgehoben. Die Schaltstücke sind besser erhalten und erscheinen infolge ihrer guten Kernfärbung wie herauspräpariert aus dem übrigen Gewebe, welches nur noch silhouettenartig den ursprünglichen Bau wiedergibt. Auffallenderweise werden die geschilderten schweren Degenerationsvorgänge in der Schichte, welche unmittelbar unter der bindegewebigen Kapsel der Niere gelegen ist, vollkommen vermißt. Hier sind auch die Hauptstücke weit besser erhalten, selbst wenn das direkt darunter gelegene Gewebe der Rinde völlige Nekrose aufweist.

Besonders schwer sind die Veränderungen in einer Partie, welche dicht an der Grenze des blutigen Substanzdefekts gelegen ist. Hier ist die ganze epitheliale Tubuluswand von der Unterlage abgehoben und liegt in der Mitte des Lumens als eine zylindrische, strukturlose, völlig homogene Masse, welche sich nach van Gieson gelb färbt und in ihrem Aussehen an das eintönige Bild wachsartig degenerierter Muskelfasern er-

innert. Von der Membrana propria ist diese Masse durch einen deutlichen Spaltraum getrennt, in dem man ab und zu Leukozyten und längliche, ziemlich protoplasmareiche, fibroblastenähnliche Zellen sieht. Diese Zellen umsäumen fast überall die geschilderte nekrotische Masse des Tubulusepithels, dem sie sich dicht auflagern und mit dessen Abbau sie offenbar beschäftigt sind. Sie haben längliche, spindelige Kerne und einen schmalen, langen Protoplasmaleib, der in eine feine, faserartige Spitze ausläuft.

Fall XI.

Sektionsprotokoll.

Prpt. Nr. 76. Tag der Sektion: 20. VI. 1915.
Sekt. Nr. 201. (Prof. Hueck).
Klin. Diagn.: Granatsteckschuß des Rückens.
Tag der Verwundung: 2. 6. 1915. Gestorben: 20. 6. 1915.

Sektion:

Granatsteckschuß des Rückens. Einschuß: Linke Skapularlinie unter Rippenbogen. Tangentialschuß linke untere Nierenfläche; Splitter steckte im Wirbelkanal des 12. Brustwirbels, hier durch Laminektomie entfernt.

Diffuse eitrige spinale Meningitis. Ascendierende Cystopyelitis und Nephritis. Verletzung der linken Niere in Ausheilung.

Makroskopische und mikroskopische Beschreibung.

Die Niere ist leicht vergrößert. Ihre Oberfläche zeigt auf grau-braunrotem Grunde eine diffuse rötliche Marmorierung. Auf dem Schnitt ist die Rindensubstanz verbreitert, die Grenze zwischen Rinde und Marksubstanz verwaschen; in den Markkegeln finden sich aufsteigende gelbliche Eiterstraßen. Im Nierenbecken ist die Schleimhaut von zahllosen Blutungen durchsetzt, stark gerötet und geschwellt und zum Teil in mißfarbene, schwarz-grünliche Schorfe verwandelt. Auf der Rückfläche findet sich eine fast mit dem konvexen Rande parallel laufende längliche, 6 cm lange und bis zu 1½ cm breite Narbe mit strahlig eingezogenen Rändern. In den untersten Partien ist die Vernarbung nicht vollständig, so daß noch ein graurötlicher unebener Substanzverlust klafft.

Das mikroskopische Präparat stellt einen Querschnitt durch die Längsnarbe dar. Wenn man die Nierenoberfläche

verfolgt, so sieht man an einer Stelle die Kontinuität der bindegewebigen Kapsel und des darunter gelegenen Rindenparenchyms durch eine muldenförmige Einsenkung unterbrochen. Die Ränder dieser Einsenkung, welche auf die Einwirkung des Geschosses zurückzuführen ist, sind unregelmäßig gestaltet und gehen ohne scharfe Grenze in einen Blutkuchen über, welcher gleichsam den Inhalt dieser Mulde bildet. Während im allgemeinen die Struktur der Rinde gut erhalten ist, findet man in dem unter der Mulde gelegenen Gebiet das interstitielle Bindegewebe mächtig vermehrt. Es beherrscht völlig das Bild und nur vereinzelt sieht man unzusammenhängende Harnkanälchen oder Glomeruli wie Inseln in diesem zellreichen Bindegewebe eingelagert.

Je weiter man sich von der Einwirkungsstelle des Geschosses entfernt, desto mehr verschwindet die Verdickung des interstitiellen Bindegewebes zu gunsten der sezernierenden Substanz und schließlich entspricht das Verhältnis von Stroma und Parenchym wieder der Norm. Die Glomeruli, welche in der am meisten indurierten Partie liegen, sind stark geschrumpft und imponieren als kleine hyaline, kernarme, nach van Gieson gelblich gefärbte Körperchen, welche stellenweise noch vom visceralen Blatt des Kapselepithels überzogen sind. Bei stärkerer Vergrößerung lassen sich in dieser mehr oder minder homogenen Masse noch einige endotheliale Kerne, sowie ausgelaugte und deformierte rote Blutkörperchen erkennen. Der Kapselraum ist infolge der Schrumpfung des Gefäßknäuels überall auffallend weit und enthält mitunter einige Erythrozyten, sowie spärliche zellige Elemente, aber nirgends Eiweißtransudat. Ab und zu sieht man eine feine Synechie zwischen äußerem und innerem Kapselblatt. Es kann nicht sicher entschieden werden, ob die Verödung der Glomeruli im Bereich der Narbe auf eine Zerstörung der zuführenden Gefäße oder der abführenden Tubuli beruht. Das letztere erscheint aber wahrscheinlicher. Denn in dem benachbarten Gewebe sind nirgends die Zeichen ischämischer Nekrose nachweisbar, wohl aber ist ein hochgradiger Schwund der Tubuli zu finden. Im Bereich der Narbe sind diese fast völlig erdrückt. Daneben sieht man aber auch Bilder, welche offenbar als ein Versuch zur Neubildung von Harnkanälchen gedeutet werden müssen. Es handelt sich um schmale Spalten, welche mitunter baumförmig verzweigt sind und einen Wandbelag von niedrigem, ziemlich uncharakteristischem Epithel aufweisen. Das Lumen dieser Spalten ist sehr eng oder fehlt sogar vollständig; gegen ihr blindes Ende zu laufen sie in eine Spitze aus, so daß das ganze Bild etwas an die Capillarsprossen erinnert, welche man in jungem Granulationsgewebe so häufig zu sehen bekommt.

Ferner sieht man in dem Bereich der Narbe größere Hohlräume, deren Wand aus plattem Epithel besteht und die in ihrer Gestalt an vielen Stellen noch zweifellos ihre Entstehung aus erweiterten Harnkanälchen erkennen lassen. Mehr nach dem Gesunden zu sieht man gleichfalls in dem immer noch stark vermehrten Bindegewebe zahlreiche mehr oder minder erheblich dilatierte Tubuli mit zum Teil stärker, zum Teil geringer abgeflachtem Epithel. Sie enthalten in ihrem Lumen dicke homogene Eiweißzylinder, denen viele Leukozyten und Lymphozyten beigemengt sind. Derartige Befunde deuten offenbar auf eine Stenose oder völlige Kontinuitätsunterbrechung in dem stromabwärts gelegenen Tubulusteil hin. Das Protoplasma der Tubulusepithelien ist an vielen Stellen mit körnigem Eisenpigment ganz beladen und zwar wird diese Erscheinung sowohl an erhaltenen wie an den regenerierten Zellen getroffen.

Am Gefäßsystem finden sich keine pathologischen Veränderungen. Die kleinen Rindenarterien zeigen nach innen von der Elastica interna noch zwei bis drei bald zirkuläre, bald segmentäre elastische Lagen, ein Befund, der nach den Untersuchungen Oppenheims dem Alter des Verstorbenen entspricht. An den kleinsten Arteriolen der Rinde und speziell an den vasa afferentia, findet sich mitunter zwischen Endothel und Elastica interna ein ganz dünner hyaliner Streifen, der nur bei sehr starker Vergrößerung gerade noch wahrnehmbar ist. Wesentliche Veränderungen werden aber auch hier völlig vermißt.

Wendet man den Blick nunmehr zum interstitiellen Bindegewebe, so fällt uns vor allem seine Massenhaftigkeit und sein Zellreichtum auf. Es handelt sich dabei aber nirgends um umschriebene kleinzellige Infiltrate, sondern überall sehen wir zwischen den Bindegewebsfasern ziemlich gleichmäßig verteilt, zahlreiche Fibroblasten und Leukozyten, sowie größere und kleinere Rundzellen eingestreut auch siderofere Zellen und extracelluläres Blutpigment ist reichlich vorhanden. Im Ganzen das Bild eines echten Granulationsgewebes. Besonders schön ist das Vordringen des Bindegewebes in den oben erwähnten, der Wundfläche aufgelagerten Bluterguß zu verfolgen. Hier sieht man deutlich, wie aus dem langen spindligen Protoplasmaleib der Fibroblasten feine Bindegewebsfibrillen hervorgehen.

Fall XII.

Sekt. Nr. 1917. Prpt. Nr. 191.

Res.-Lazarett D. München. (Sektion 10. Nov. 1917).

Die vorliegenden Präparate stammen von einem 31jährigen Soldaten, der am 19. August 1917 einen Kopfschuß erlitt,

an dessen Folgen er am 9. Dezember 1917 — also nach 81 Tagen — unter dem Bild eines Hirnabszesses mit Meningitis verstarb. Gleichzeitig mit dem Kopfschuß hatte der Betreffende noch eine weitere Gewehrschußverletzung erhalten, welche alsbald verheilt war, so daß sie im klinischen Befund gar keine Rolle spielte und auch bei der Sektion nur als Nebenbefund erhoben werden konnte. Diese zweite Verletzung ist es, welche uns hier ausschließlich interessiert.

Der Einschuß fand sich nahe der rechten Mamilla, der Schußkanal hatte die rechte Lunge, die Hinterfläche des rechten Leberlappens und die rechte Niere geringgradig verletzt. Der Ausschuß fand sich in der rechten Lendengegend in der Nähe des 1. Lendenwirbels. Bei der Sektion war der ganze Schußkanal nebst Ein- und Ausschuß bereits vernarbt, in der Lunge war er stellenweise kaum zu verfolgen.

Die Nieren waren livid rot, ihre Oberfläche glatt, die Kapsel leicht abziehbar, die Zeichnung der Schnittfläche war deutlich. Die Hinterfläche des rechten Leberlappens sowohl, wie die Hinterfläche des oberen Pols der rechten Niere waren mit dem retroperitonealen Zellgewebe fest verwachsen. Eine hier befindliche Narbe konnte nur an einer Stelle tief in die Nierenrinde bis in die Marksubstanz verfolgt werden. Von dieser Nierennarbe wurden mikroskopische Schnitte angefertigt und so die vorliegenden Präparate gewonnen.

Wenn wir uns über diese Präparate zunächst bei schwächerer Vergrößerung einen Ueberblick verschaffen, so sind wir erstaunt, daß sich in der fertigen Narbe noch alle Einzelheiten der frischen Wunde wieder erkennen lassen. Sie erscheint uns gleichsam als ein alter Bekannter in einem neuen Gewande. Was bei der frischen Verletzung klaffender, bluterfüllter Substanz defekt war, das ist hier eine solide Bindegewebsmasse, in deren fingerförmigen Ausläufern man mühelos die Spalten und Risse wieder erkennt, welche sich einst von der frischen Wundhöhle in die Umgebung erstreckten. Auch die wiederholt geschilderte Zone der molekularen Erschütterung mit ihrer schweren Epithelnekrose finden wir hier unter dem nicht minder charakteristischen Bilde des regenerierten Tubulusepithels wieder, das sich durch sein viel dunkleres Aussehen schon auf den ersten Blick von dem erhaltenen Nierengewebe unterscheidet; und selbst die versprengten Blutungs- und Nekroseherde in der weiteren Umgebung der Wunde lassen sich nunmehr wie Reparaturstellen in einer alten Mauer unschwer wieder erkennen.

Im Folgenden sollen die erwähnten Veränderungen in ihren Einzelheiten geschildert werden und zwar sollen unsere Betrachtungen mit der Nierenoberfläche beginnen. Das Bindegewebe ihrer Faserkapsel ist im weiten Umkreis um die Narbe

vermehrt und besteht aus einer ziemlich dicken Lage leicht gewellter Fasern, welche auch mitunter auf die umliegende Fettkapsel übergreifen und dieselbe auf diese Weise mit der Unterlage verlötet haben. In der Fettkapsel selbst sieht man vor allem einen dicken soliden Bindegewebsstreifen, der offenbar dem eigentlichen Schußkanal entspricht. Er durchsetzt das ganze Fettgewebe in ziemlich gerader Richtung und besteht aus zahlreichen annähernd parallelfaserigen Bündeln kollagener Fibrillen, zwischen denen sich einige Lücken zeigen. Diese enthalten Gefäße, die jeweils von einer Ansammlung sideropherer Zellen umgeben sind. Es handelt sich um ziemlich große runde Zellen, deren Protoplasmaleib über und über mit Eisenpigment erfüllt ist, so daß der Kern mitunter ganz auf die Seite gedrängt erscheint. In der weiteren Umgebung der Gefäße sieht man aber auch vielfach längliche Zellen mit spindligen Kernen, welche gleichfalls sehr reichlich Eisenpigment aufgenommen haben, und es läßt sich in manchen Fällen mit Sicherheit sagen, daß diese Zellen nach Lage und Gestalt Kapillarendothelien sein müssen.

Die geschilderte Narbe der Fett- und Faserkapsel setzt sich ohne scharfe Grenze in den größeren Gewebspfropf fort, welcher den trichterförmigen Substanzdefekt des eigentlichen Nierenparenchyms ausfüllt. Er besteht ganz aus fasciculärem Bindegewebe, dessen leichtgewellte, nicht besonders kernreiche Züge im Schnitt bald längs, bald quer getroffen, erscheinen. Ein besonderer Gefäßreichtum dieses Bindegewebes ist nur an einer Stelle nahe an der Oberfläche auffallend. Auch Rundzelleninfiltration wird, abgesehen von einer einzigen Stelle, welche übrigens scharf umschrieben und wenig ausgedehnt ist, nicht getroffen. Dagegen ist dieses Bindegewebe ausgezeichnet durch die Einlagerung zahlreicher Spalten, die meistens ziemlich eng sind und von einem uncharakteristischen Epithel ausgekleidet werden. Vereinzelt zeigen diese epithelialen Gänge und Hohlräume Verästelungen und scheinen untereinander zusammenzuhängen, soweit dies ohne Serienschnitte überhaupt gesagt werden kann. Im großen und ganzen tragen sie aber den Stempel des Ungeordneten, Willkürlichen und Zufälligen. Man geht wohl nicht fehl, wenn man annimmt, daß bei der großen traumatischen Zerstörung, welche das Geschoß hervorgebracht hat, hier einige Epithelien übrig geblieben sind, und daß diese nunmehr ihrer Oberflächen bedeckenden Funktion entsprechend die zufällig vorhandenen Gewebslücken austapeziert haben. In ihrer Gestalt und Form haben sie fast alle Aehnlichkeit mit dem hochdifferenzierten Tubulusepithel verloren.

Ein ganz anderes Bild bietet sich, wenn wir einen Schritt weiter nach dem Gesunden vordringen und damit in die Zone

der traumatischen Erschütterung eintreten. Es ist oben wiederholt beschrieben worden, daß bei den frischen Verletzungen in dieser Zone das Tubulusepithel vollkommen der Nekrose verfallen war, während das weniger hoch differenzierte interstitielle Gewebe und die Glomeruli noch leidlich erhalten waren. Daß wir uns tatsächlich in dieser Zone befinden, geht bereits daraus hervor, daß hier zahlreiche — allerdings oft hyalin entartete — Glomeruli gefunden werden. Hier sind die Harnkanälchen überall in ihren Umrissen recht gut erhalten. Es wird durch diese Tatsache ein neuer Beweis geliefert für die große Bedeutung, welche einem geordneten Zusammenhang zwischen Epithel und Bindegewebe für die richtige Formentwicklung des ersteren zukommt. Denn in denjenigen Gebieten, in welchen das Interstitium und die membranae propriae erhalten waren, ist die Regeneration des Epithels in vollkommen richtiger Weise vor sich gegangen; dagegen sind im Bereich der eigentlichen Narbe, wo auch das bindegewebige Stroma zerstört war, nur ganz minderwertige und ungeordnete Epithelröhren und Sprossen zustande gekommen. Trotzdem kann es sich hierbei nicht um einen gewöhnlichen intracanaliculären Zellersatz handeln, sondern die Regeneration wird im Ueberschuß geleistet. Eine stärkere Schlängelung der Tubuli ist die notwendige Folge. Im mikroskopischen Bilde macht sich dies dadurch bemerkbar, daß auf die Flächeneinheit mehr Tubulusquerschnitte treffen als im gesunden Nierengewebe. Dadurch wird der hypertrophische Charakter der ganzen Bildung am deutlichsten bewiesen.

Wenn soeben gesagt wurde, daß die Umrisse dieser regenerierter Tubuli weitgehend mit den ursprünglichen übereinstimmen, so gilt dies keineswegs von ihren Epithelien. Diese unterscheiden sich sehr wesentlich von dem normalen Zustand, wo jede Zelle genau der Nachbarzelle gleicht, wo jede Zelle mit Rücksicht auf die Nachbarzelle zusammengedrückt und dadurch zylindrisch geworden ist, wo vor allem der ganze Zellverband so regelmäßig angeordnet ist, daß man nur noch den Eindruck einer Reihe und gar nicht mehr denjenigen einzelner Glieder hat. Ganz im Gegensatz hiezu tritt bei dem regenerierten Epithel das einzelne Zellindividuum viel mehr in den Vordergrund. Die Zellen sind nicht zylindrisch, sondern kugelig oder polygonal. Das Lumen verliert bei einer derartigen aus lauter Kugeln bestehenden Wandschicht natürlich seine lineäre Begrenzung und der innere Rand des Epithelsaums gleicht viel eher dem perforierten Rand etwa einer Briefmarke, als einer scharfen Kreislinie. Auch ist das Verhältnis von Lumen zur Wanddicke in den regenerierten Kanälchen deutlich zugunsten des Lumens verschoben. Daneben werden noch mannigfache Unregelmäßigkeiten gefunden. Die einzelnen Zellen sind unterschiedlich groß, liegen verschieden dicht bei-

einander. Stellenweise sitzen sie so dicht bei- und aufeinander, daß man fast den Eindruck eines mehrzeiligen Epithels bekommt, während dicht daneben größere Strecken ganz des epithelialen Ueberzugs entbehren. Sehr häufig trifft man auch Zellen mit 2 oder 3 Kernen, oder sogar vielkernige Riesenzellen. Nicht minder häufig sieht man desquamierte Zellen frei im Kanälchenlumen liegen, während Leukozyten oder Zylinder daselbst nirgends gefunden werden. Mitosen sind nur ganz vereinzelt nachweisbar. Trotz aller ihrer Mannigfaltigkeit haben diese Zellen aber auch viel Uebereinstimmendes. Das sind vor allem die großen, chromatinreichen, bläschenförmigen Kerne, welche ziemlich weitgehend den Kernen des normalen Nierenepithels gleichen, ferner ihr dunkel gefärbtes, körniges Protoplasma, welches sich namentlich bei v. Giesonbärbung schon in dem Farbenton von dem Aussehen des normalen Hauptstückepithels wesentlich unterscheidet, während es dem normalen Schaltstück oder Schleifenepithel schon viel eher ähnlich sieht. Sehr weitgehende Aehnlichkeiten mit dem normalen Hauptstückepithel sieht man vor allem an den Grenzen gegen das erhaltene Nierengewebe. Hier ist sowohl die Angleichung der Zellen aneinander als auch die Differenzierung des einzelnen Zellindividuums viel weiter vorgeschritten, so daß sich an manchen sogar ein richtiger Bürstenbesatz nachweisen läßt.

Während wir soeben gesehen haben, wie im Verlauf der Heilung das Tubulusepithel vom Zustand völliger Nekrose in denjenigen eines hochwertigen Regenerates übergegangen ist, zeigen die Glomeruli in dieser Zone der traumatischen Erschütterung, wenigstens in den zentralen Teilen derselben, großenteils das umgekehrte Verhalten. Für sie ist der Heilungsprozeß gleichbedeutend mit einer fortschreitenden Degeneration und zwar handelt es sich dabei wahrscheinlich um eine Inaktivitätsatrophie. Denn wenige Tage nach der Verletzung sind sie gleich dem interstitiellen Gewebe noch ziemlich gut erhalten und ihre Schlingen mit Blutkörperchen überfüllt. In dem vorliegenden Stadium nahezu vollendeter Heilung sind sie dagegen meistens geschrumpft, ihre Schlingen sind blutleer, zusammengesunken und untereinander verklumpt, in ihrem Innern sind nur noch wenige endothelartige Kerne nachweisbar, dagegen ist das Kapselepithel nicht selten noch deutlich erhalten und der Kapselraum ist infolge der Schrumpfung des Glomerulus meist erheblich erweitert. Fast nirgends sieht man Verwachsung oder gar Obliteration des Kapselraums. Auch die perikapsuläre, nach v. Gieson rot gefärbte Bindegewebsverdickung, die sonst so häufig die verödeten Glomeruli umgibt, ist hier nur an wenigen Stellen schwach angedeutet.

Die Präparate, welche von einem 2. Block stammen, der aus der gleichen Narbe entnommen ist, zeigen qualitativ die

gleichen Veränderungen. Quantitativ sind diese allerdings noch wesentlich ausgedehnter. Denn hier ist auch die Marksubstanz im Schnitt getroffen und man sieht, daß die Narbe sich fast bis zur Papillenspitze erstreckt. Ganze Gebiete um die Glomeruli zeigen hier nur regenerierte Tubuli vom beschriebenen Aussehen. Ihr Epithel zeigt mitunter völlig die Bilder, wie man sie in dem sogenannten Adenom der Schrumpfnieren zu sehen gewohnt ist.

Besonders interessant ist es hier die Folgeerscheinungen zu beobachten, welche an den zu der Narbe gehörigen zu- und abführenden Systemen sich geltend machen. In bezug auf die letzteren wäre zu sagen, daß die Tubuli recti in weiten Strekken vollkommen ausgefallen sind und daß das interstitielle Bindegewebe infolgedessen mächtig verbreitert ist. Aber auch aus der Beschaffenheit der zuführenden Kanäle, der Arterien, kann man erschließen, daß ihr Versorgungsgebiet zugrunde gegangen ist. Denn die zu diesem Gebiet gehörige Art. interlobaris, welche im Schnitt getroffen ist, sowie verschiedene arteriae interlobulares, zeigen alle eine deutliche oder sogar erhebliche fibröse Intimaverdickung, welche offenbar als sogenannte funktionelle Endarteriitis obliterans aufgefaßt werden muß. Die vasa afferentia der verletzten Glomeruli sind fast nirgends mit Sicherheit auffindbar. Die etwas größeren präkapillaren Gefäße der Rinde zeigen mitunter einen dünnen hyalinen Streifen zwischen Endothel und Elastika interna.

Fall XIII.

Sektionsprotokoll.

Prpt. Nr. 283. Tag der Sektion: 3. X. 1916.
Sekt. Nr. 349. (Prof. Borst).
Klin. Diagnose: Rückenmarkschuß.
Tag der Verwundung: 7. IX. 16. Gestorben: 2. X. 16.

Sektion:

Schrapnellsteckschuß des Rückens. Einschuß vier Querfingerbreit links neben der Wirbelsäule unterhalb der 12. Rippe (rundlich, eitrig belegt). Geschoß unter der Haut ca. drei Querfinger breit von der Wirbelsäule unterhalb der rechten 11. Rippe, operativ entfernt, hier jetzt markstückgroßer, eitrig belegter Defekt. In der Umgebung der beiden Hautöffnungen eitererfüllte Taschenbildung unter der Haut und zwischen der Rückenumskulatur. Linksseitig führt eine Tasche bis unter den M. Psoas. Der vereiterte Schußkanal geht zwischen erstem und zweitem Lendenwirbel in den Wirbelkanal und verläßt denselben in der Höhe des ersten Lendenwirbels, dessen Quer-

fortsätze zersplittert sind. Das Rückenmark ist an der Grenze des Conus und der Cauda abgeschossen. Eitrige aufsteigende Meningitis spinalis; die austretenden Wurzeln des Lendenmarks in Eiter gehüllt.

Ausgedehnter Decubitus über dem Kreuzbein und den Sitzbeinhöckern.

Schwerste Pseudomembranös-ulceröse Cystitis, fortgeleitet auf das Peritoneum; hierdurch Verklebung der Därme, abgekapselte lokale Peritonitis. Reste eines großen linksseitigen retroperitonealen Haematoms. Aufsteigende pseudomembranöse Ureteritis und Pyelitis mit multiplen Nierenabszessen. Im Bereich des Einschusses ist die linke Niere hinten tangential angeschossen und das Nierenbecken durch den Schuß eröffnet.

Ausgesprochene trübe Schwellung der Leber, Nieren und des Herzfleisches, mäßige Milzschwellung, adhäsive Pleuritis links. Reste eines linksseitigen Pleurahaematoms. Bronchopneumonie des ganzen linken Unterlappens. Emphysematöse Blähung der übrigen Lungenteile. Stauung im rechten Unterlappen. Struma colloides.

Makroskopische Beschreibung.

Das Organ ist vergrößert, gequollen, weich. Seine Oberfläche zeigt ein sehr buntes Bild: Auf einem graugelb und dunkelrot gefleckten Grunde finden sich eine Unmasse gelber, breiiger Herde von Stecknadelkopf- bis Erbsengröße, die zum Teil von einem deutlichen roten Hof umgeben sind und sich streifenförmig in die Tiefe des Organs fortsetzen. In der Nähe des unteren Poles findet sich am konvexen Rand eine Pfennigstückgroße eitrig belegte Einschußöffnung, welche nur durch eine ganz schmale Substanzbrücke von dem dicht benachbarten Ausschuß getrennt ist. Dieser zeigt etwa die Größe eines Zehnpfennigstückes. Seine Ränder sind gleichfalls mit gelblichen schmierigen Massen völlig bedeckt, an welche sich nach der Peripherie zu eine schmale Zone intensiver Rötung anschließt. Im Bereich des Ausschusses ist das Nierenbecken in seinem untersten Abschnitt von hinten her eröffnet. Die Schleimhaut ist hier in eine schwarz-grünliche mißfarbene Masse verwandelt, welche mit eitrigen Auflagerungen bedeckt ist.

Mikroskopische Beschreibung.

Im vorliegenden Falle haben wir zwei Krankheitsveränderungen in der Niere zu unterscheiden. Die erste ist die schwere, von der Blase aus ascendierte Infektion, welche eine Folge der Rückenmarksdurchtrennung darstellt, und die

zweite ist die eigentliche Schußverletzung der Niere. Es ist daher wohl zweckmäßig, zunächst zwei Präparate zu beschreiben, welche in weiter Entfernung von der verletzten Stelle entnommen sind und uns daher ein Urteil über das durch den Schuß nicht geschädigte Nierengewebe gestatten. Es bietet das Bild einer schweren eitrigen Entzündung. Ueberall sieht man das interstitielle Gewebe mit einer Unsumme von polymorphkernigen Leukozyten infiltriert. Die Infiltrationen sind bald mehr herdförmig, bald mehr diffus, bald lockerer, bald dichter. Das Nierengewebe selbst ist noch ziemlich gut erhalten. Die Gefäßknäuel sind etwas zellreich, aber nirgends sieht man Blut oder Exsudat im Kapselraum. Die Tubuli bieten — abgesehen von den Erscheinungen der trüben Schwellung — nichts Besonderes. Ihr Lumen enthält mitunter aus zusammengebackenen Leukozyten bestehende Zylinder. Nur an einigen Stellen ist es bereits zur Einschmelzung von Parenchym, also zur Bildung kleiner Abscesse gekommen. Dazwischen finden sich aber ziemlich unversehrte Gewebspartien, in denen nur eine Hyperämie der Gefäße und eine ödematöse Auflockerung des Bindegewebes zu bemerken ist.

Wenden wir uns nunmehr zur Untersuchung des an der verletzten Stelle entnommenen Präparats, so zeigt das Nierengewebe in genügender Entfernung von der Wunde selbst ungefähr das gleiche Bild, wie es soeben geschildert wurde, nur ist in diesem Präparat auch eine Papille mit ihrem zugehörigen Calyx getroffen und man kann hier beobachten, daß die eitrige Entzündung offenbar einen vom Nierenbecken aufsteigenden Prozeß darstellt. Denn man findet die Papillenspitzen von einem nekrotischen Schorf bedeckt. Das Epithel der großen Sammelröhren in der Nähe der Papille ist völlig zugrunde gegangen und die dadurch entstandenen Hohlräume sind von dichten Leukozytenanhäufungen erfüllt. An manchen Stellen hat sich das nekrotische Gewebe mit Kalk beladen, der durch seine intensive Haematoxylinfärbung auffällt. Er liegt zum Teil in Form größerer und kleinerer Kugeln nach Art des Hirnsandes aufgehäuft, zum Teil hat er das nekrotische Gewebe mehr diffus imprägniert und umgibt dann vielfach die Kanälchenlumina, deren abgestoßenes Epithel frei im Lumen liegt.

Wenn man nunmehr die Verletzungsstelle selbst ins Auge faßt, so stellt sie sich als ein an der Nierenoberfläche gelegener muldenförmiger Substanzdefekt dar. Der Inhalt dieser Mulde wird zum größten Teil durch einen Schorf ausgefüllt, wie wir dies in früheren Fällen schon wiederholt gesehen haben. Die Zusammensetzung des Schorfes weicht allerdings von dem bisher gewohnten Bild erheblich ab. Er besteht nämlich nur zum geringsten Teil aus roten Blutkörperchen, welche sonst die Hauptmasse ausmachen, dagegen ist die Anzahl der vielkernigen Leukozyten mächtig vermehrt; Fibrin und nekro-

tische Gewebstrümmer sind etwa in der gewohnten Menge vorhanden. Das Ganze macht mithin einen exsudativ-entzündlichen Eindruck, während sonst das Bild des in Organisation begriffenen Haematoms überwog. Und schon daraus geht hervor, daß wir es hier mit einer infizierten Wunde zu tun haben. An seinem einen Ende ist der erwähnte Schorf in Abhebung begriffen, im übrigen geht er aber ohne deutliche Grenze in das erhaltene Gewebe über und wird von dort aus organisiert. Dieses darunter liegende Gewebe zeigt den Charakter eines richtigen Granulationsgewebes. Es ist reich an jungen Gefäßen, aber verhältnismäßig arm an Wanderzellen. Ueberall sieht man junge Fibroblasten, an welchen man alle Stadien der Fibrillenbldunig in schönster Weise studieren kann. Was dieses Granulationsgewebe vor allem auszeichnet, das ist die Einlagerung zahlreicher junger Harnkanälchensprossen, welche sich allenthalben in den Spalträumen des Bindegewebes finden und in ihrem Aussehen völlig den im Fall XI und XII beschriebenen gleichen. Ferner sieht man in den Geweben der jungen Narbe zahlreiche hyaline Glomeruli, sowie die äußerst nekrotischen Tubuli, die nur noch in ihren Umrissen ganz verwaschen zu erkennen sind.

In weiter Umgebung der Narbe findet sich eine hochgradige Hyperämie der interstitiellen Kapillaren. Das Bindegewebe tritt hier mehr zurück und auch die leukozytäre Infiltration ist verhältnismäßig gering ausgebildet, wenn auch immer noch erheblich stärker als bei den nicht infizierten Fällen. Dafür ist von dem eigentlichen Nierenparenchym wieder mehr zu sehen. Es handelt sich aber nur zum geringsten Teil um intakt gebliebene Tubuli; meist tragen sie einen regenerierten Epithelbelag, dessen besondere Merkmale hier nicht nochmals geschildert werden sollen. Einen interessanten Befund bietet ein im Schnitt getroffener Markkegel, dessen Gewebe einen völligen Umbau erfahren hat. Sein interstitielles Bindegewebe ist sehr stark vermehrt und wird ganz gleichmäßig von offenbar neugebildeten Kanälchen durchsetzt, deren regelmäßiges Epithel dem Aussehen der Sammelröhren ähnelt. Diese Röhren sind an manchen Stellen im Querschnitt getroffen, an einer anderen Stelle im Längsschnitt und lassen dann ab und zu kleine, blindendigende Ausstülpungen erkennen.

An einem letzten Präparate kann der weitere Verlauf des Schußkanals verfolgt werden. Er präsentiert sich als ziemlich solider Narbenstrang, in dessen Bereich die höher differenzierten Gewebe zugrunde gegangen sind, während das Bindegewebe alles überwuchert. Die Tubuli sind noch stellenweise in nekrotischen Bruchstücken vorhanden; die Glomeruli, welche sich überhaupt noch auffinden lassen, sind hyalin degeneriert und selbst bei einigen größeren Gefäßen ist die Muskulatur

der Media gleichfalls kern- und strukturlos, während die Intima und die Adventititia noch erhalten sind. Dazwischen finden sich Leukozyten siderophere Zellen, verkalkte Massen, stellenweis regenerierte Tubulussprossen: im wesentlichen kein anderer Befund, als wie er im vorhergehenden Präparat erhoben wurde.

Fall XIV.

Sektionsprotokoll.

Prpt. Nr. 402. Tag der Sektion: 7. 6. 17. 11½ h mittags. Sekt. Nr. 864. (Dr. Groll.)

Klin. Diagnose: Lungenschuß, Nierenschuß durch Schrapnell.

Tag der Verwundung: 1. 6. 17 1½ h vorm. Gest.: 6. 6. 17 9^{20} nachmittags. Operation: 1. 6. 17.

Sektion:

Schrapnellsteckschuß der Brust-Bauchhöhle. Einschuß handbreit rechts unterhalb der Schulter an der äußeren Seite des Oberarms, Durchschuß des Oberarms ohne Knochenfraktur, ganz kleiner Einschuß in der Achselhöhle, Schußkanal verläuft schräg nach abwärts. Einschuß in die Brusthöhle in der Axillarlinie zwischen 5. und 6. Rippe rechts unter Fraktur dieser Rippe. Durchschuß des rechten Lungenunterlappens, galliger infizierter Hämothorax rechts, Kompression des rechten Lungenunterlappens, Infarcierung in Umgebung des Schußkanals. Durchschuß des Zwerchfells nahe an seinem Ansatz hinten. Ganz kleiner Durchschuß der Leber. Von Zwerchfell Durchschuß zur facies renalis. Der Schußkanal führt in die Gegend der rechten Niere, hier Befund nach operativer Entfernung der Schrapnellkugel durch Flankenschnitt rechts und keilförmige Exzision und Wiedervernähung des zertrümmerten Teiles am oberen Nierenpol. Geringes Hämoperitoneum, sept. Milzschwellung. Starke trübe Schwellung des Leber- und Nierenparenchyms. Petechiale Blutungen der Pleura, des Peri- und Endokards. Haemolytischer Ikterus.

Schrapnellweichteilverletzung am r. Oberschenkel.

Makroskopische Beschreibung.

Das ganze Organ ist etwas klein. Die Oberfläche ist glatt und zeigt ebenso wie die Schnittfläche eine gelbgraue Farbe. Auf dem Schnitt ist die Rinde ein wenig breit. Das Parenchym ist stark gelb, aber in seiner Zeichnung erkennbar. Am oberen Nierenpol findet sich ein etwa fingerbreiter blutig durchtränkter Streifen auf der Nierenoberfläche. In der

Mitte dieses Streifens sieht man eine Anzahl tiefgreifender Seidenknopfnähte. Das unterhalb der Nahtstelle gelegene Gewebe zeigt noch deutlich das Bestehen eines Risses, dessen Ränder adaptiert und völlig verklebt sind. Das umgebende Gewebe ist hier auf einige Millimeter Breite hämorrhagisch durchtränkt, etwas weich und von dunkelroter Farbe.

Auf einem weiter vorne gelegenen Parallelschnitte zeigt das unterhalb der Nahtstelle gelegene Nierengewebe ein ganz anderes Aussehen. In einem keilförmigen Bezirk bemerkt man eine intensiv gelb-weiße Färbung, welche ganz das Aussehen eines anämischen Infarkts bietet. Diese gelbe Zone ist von einem roten Hof umgeben, der mehrere Millimeter breit ist und die Ausdehnung überschreitet, welche beim Infarkt gewöhnlich getroffen wird.

Mikroskopische Beschreibung.

Auch im mikroskopischen Bild fällt sofort der infarcierte Bezirk ins Auge, der das gewohnte Bild eines nekrotischen Kernes umgeben von einer Schale kleinzelliger Infiltration aufweist. Bei genauer Betrachtung seiner Umrisse unterscheidet sich der Infarkt aber sehr wesentlich von dem gewöhnlichen Querschnitt derartiger Herde, welcher bekanntlich einem gleichschenkligen Dreieck mit einer an der Nierenoberfläche gelegenen Basis zu gleichen pflegt. Im vorliegenden Falle würde der Vergleich mit einem stark schiefwinkligen Dreieck eher zutreffen. Dabei ist aber der lange Schenkel dieses Dreiecks nicht gerade, sondern derartig unregelmäßig ausgebuchtet, daß der ganze Herd eher mit einer Mulde, als mit einem Keil verglichen werden kann.

Diese sonderbare Form des Infarkts erklärt sich daraus, daß er in unserem Falle nicht durch Verschluß eines einzigen zuführenden Gefäßes zustande gekommen ist, sondern dadurch, daß der Chirurg einen Schnitt durch die Nierensubstanz geführt hat. Der Schnitt ist im Präparat als eine bluterfüllte Spalte zu sehen, welche im spitzen Winkel zur Nierenoberfläche tief in das Gewebe eindringt. Da die Nierengefäße aber bekanntlich rechtwinklig zur Nierenoberfläche aufsteigen, so muß bei einer derartigen Schnittrichtung notwendigerweise ein Teil der Nierenrinde gleichsam unterminiert und von seiner Ernährung abgeschnitten werden. Wir haben es also nicht mit der Unwegsamkeit eines einzigen zuführenden Gefäßes, sondern mit der Unterbrechung mehrerer nebeneinander gelegenen Gefäßäste zu tun.

Der infarzierte Bezirk selbst besteht aus einem nekrotischen Zentrum, in dem völlige Kernlosigkeit herrscht und in dem die Umrisse der einzelnen Gewebsbestandteile nur noch schattenhaft erkennbar sind. Nur einige meist in den Gefäßen

gelegene Leukozyten haben ihre normale Gestalt und Tinktion gewahrt. An der Grenze gegen das Gesunde findet sich, wie bereits erwähnt, ein dichter Wall von Leukozyten, an welchen sich eine Zone der Hyperämie anschließt, die an den einzelnen Stellen bald stärker, bald schwächer ausgebildet ist. In dieser Zone ist das interstitielle Gewebe mehr oder minder vollkommen erhalten, während das höher differenzierte Tubulusepithel überall zugrunde gegangen ist. Der Befund entspricht also vollkommen dem wiederholt geschilderten Verhalten in der Zone der molekularen Erschütterung. In beiden Fällen handelt es sich um eine perifokale Nekrose des Tubulusepithels.

Von dem einen Ende des Infarkts aus erstreckt sich die operativ gesetzte Kontinuitätstrennung bis weit in die Marbsubstanz. Man sieht hier aber nirgends einen klaffenden Substanzverlust, sondern die Wundränder sind so gut vereinigt, daß nur ein ganz schmaler, aus Blut, Fibrin und Gewebstrümmern bestehender Streifen wahrnehmbar ist, dem auch einige Leukozyten und Fibroblasten beigemengt sind. Wo dieser Streifen Gefäße oder Harnkanälchen kreuzt, sind erstere thrombosiert und letztere mit Blut erfüllt.

In der Umgebung des Infarkts finden sich alle Bilder von Degeneration des Tubulusepithels von beginnender trüber Schwellung, bis zur völligen Nekrose, so daß stellenweise der ganze Wandbelag der Kanälchen als kern- und strukturlose, zylindrische Masse in den Maschen des Interstitiums liegt. Das Stroma ist in weitem Umkreis verbreitert, aufgelockert und gequollen und mit Leukozyten spärlich und gleichmäßig infiltriert. Noch in größerer Entfernung finden sich herdförmige Blutungen im Bindegewebe, sowie Eiweißzylinder in den Harnkanälchen, die sonst keine schwerere Veränderung erkennen lassen.

Schließlich soll noch eines Befundes gedacht werden, der sich an vereinzelten Glomeruli erheben läßt. Man sieht in ihren Kapillarschlingen wurstartige oder verästelte Massen, welche an einer Stelle einen völligen Ausguß eines vas afferens und seiner Verzweigung bilden. Diese Massen bestehen aus einer Unsumme von Kokken; sie sind offenbar als Kokkenembolien zu deuten und mit der kurz vor dem Tode bestehenden Sepsis in bezug zu bringen.

Fall XV.

Das vorliegende Präparat stammt von einem 19jährigen Soldaten, der 34 Tage vor seinem Tode einen Maschinengewehrschuß des Rumpfes erhalten hatte. Das Geschoß steckte in der Höhe des 1. bis 2. Lumbalwirbels retroperitoneal zwischen Wirbelsäule und Aorta. Bei seiner Entfernung erfolgte eine profuse Blutung aus einem daselbst gelegenen Aneurysma

der Aorta, welches zwar versorgt werden konnte, aber durch die Schwere des Blutverlustes den baldigen Tod zur Folge hatte. Bei der kurz nach dem Tode vorgenommenen Sektion, über welche keine eingehenderen Aufzeichnungen vorhanden sind, zeigte sich, daß der Schuß auch die Nierengefäße getroffen hatte, wodurch die linke Niere in sehr auffälliger Weise verändert war.

Makroskopische Beschreibung.

Das Organ ist wesentlich verkleinert, auf etwa die Hälfte der normalen Größe zusammengeschrumpft. Sein Gewicht beträgt in fixiertem Zustande 92 Gramm. Die Oberfläche ist uneben, höckerig. Die Farbe ist auf der Oberfläche sowohl wie auf der Schnittfläche ganz homogen weiß, so daß auch auf dem Schnitt von der Zeichnung nichts mehr erkennbar ist. Nur einige Stümpfe durchschnittlichener Gefäße sind noch zu sehen und ermöglichen dadurch eine Abgrenzung von Mark- und Rindensubstanz. Nur am kranialen Pol findet sich ein Bezirk einigermaßen erhaltenen Gewebes. In seinem Bereich ist die Rindensubstanz zwar auch noch weiß, fest und homogen und die Zeichnung kaum angedeutet. Dagegen zeigt die Marksubstanz noch braunrote Farbe und erkennbare Zeichnung. Eine Abrenzung dieses erhaltenen Bezirks gegen das nekrotische Gewebe ist nirgends vorhanden. Der Uebergang ist vielmehr ein allmählicher und gleichmäßiger. An der Nierenoberfläche findet sich eine Zone, welche den kranialen Pol gürtelförmig umgibt. Hier zeigt das Nierengewebe noch seine normale Farbe, die Gefäße sind injiziert, deutlich erkennbar. Der Uebergang gegen die weißlichen Partien ist scharfrandig, jedoch findet sich weder eine gelbe, noch eine hyperämische Randzone.

Mikroskopische Beschreibung.

Zur histologischen Untersuchung wurde ein Block aus demjenigen Gebiet der Niere entnommen, welches noch relativ gut erhalten war und die normale Zeichnung der Schnittfläche noch einigermaßen erkennen ließ. Bei oberflächlicher Orientierung finden wir an dem so gewonnenen Präparat die drei Zonen wieder, die schon bei makroskopischer Besichtigung wahrnehmbar waren und es zeigt sich, daß sich diese Zonen nur durch den Grad der Degeneration ihres Parenchyms voneinander unterscheiden. Am besten erhalten ist das Epithel an der Nierenoberfläche im Bereich des Cortex corticis, da hier die Ernährung von den Arterien der Faserkapsel aus möglich ist; die zweite Zone, in der das Epithel schon wesentlich schlechter erhalten ist, wird durch die Marksubstanz gebildet

und die dritte Zone mit der stärksten Parenchymdegeneration fällt in ihrer Ausdehnung mit der Rindensubstanz der Niere zusammen. Wenn man nunmehr die einzelnen Zonen einer genaueren Besichtigung unterzieht, so sieht man, daß die geraden Kanälchen der Marksubstanz überall von scholligen und körnigen Eiweißmassen erfüllt sind, ihr Epithelbelag ist stellenweise etwas trübe, mit unscharfer Grenze gegen das Lumen, im großen und ganzen aber ziemlich gut erhalten. Wesentlich schwerer verändert ist das Kanälchenepithel in der Rindenzone. Hier sind die Zellkonturen unscharf oder völlig verwaschen, die Kernfärbung ist vielfach schlecht oder fehlt sogar vollkommen. Die Malpighi'schen Körperchen zeigen überall einen erweiterten Kapselraum, dessen Lumen von völlig homogenen Massen erfüllt ist, die den Glomeruli hutförmig aufsitzen und sie stellenweise förmlich zusammendrücken. Die Gefäße dieser Gebiete sind alle recht weit und reichlich mit Blut gefüllt. Die Gefäßwand erscheint infolgedessen ausgedehnt, die Fältelung der elastica interna ist abgeflacht oder völlig ausgeglichen und die Media ist verhältnismäßig schmal. Auch die Vasa afferentia zeigen meist ein recht weites Lumen, so daß sie bei den meisten Glomeruli sofort ins Auge fallen.

Wenn man nunmehr Präparate betrachtet, die aus dem gleichen Block, aber näher an dem völlig infarzierten Bezirk entnommen sind, so nimmt die Degeneration des Parenchyms immer mehr zu. Bald gelangt man in eine nekrotische Zone, in welcher die Umrisse der Kerne kaum, diejenigen der Zellen gar nicht zu erkennen sind, und nur das Endothel der Kapillaren tritt infolge seines besseren Konservierungszustandes deutlich hervor. Schließlich kommt man in ein Gebiet ziemlich vollkommener Nekrose. Der Uebergang ist aber ein ganz allmählicher und nirgends sind weder bei makroskopischer noch bei mikroskopischer Betrachtung Spuren einer Demarkation zu erkennen, wie sie sonst die Rindenzone der Infarkte zu kennzeichnen pflegt.

Da zweifellos alle die geschilderten Veränderungen als die Folge von Zirkulationsstörungen aufzufassen sind, so dürfte es zweckmäßig sein, noch einige Schnitte zu beschreiben, welche aus dem Hilus der Niere entnommen sind, so daß die ganze Verzweigung der Arteriae und Venae renales untersucht werden kann. Die Veränderungen, die man hier trifft, sind sehr mannigfacher Natur. Erstens sieht man Gefäßzerreißung, was wohl auf die direkte Geschoßwirkung zurückzuführen ist. Die Bruchstücke der geborstenen Gefäßwand sind stark dislociert, mitunter ganz aus dem Zusammenhang gerissen, die elastischen Lamellen sind eingerollt, Bruchstücke davon sieht man ins Lumen verlagert, wo sie allseitig von jungem Bindegewebe umgeben sind, das durch Organisation der dort gelegenen Thromben entstanden ist. Von den Thromben selbst ist

hier keine Spur mehr wahrzunehmen, dagegen sind in dem perivasculären Gewebe noch reichliche Ueberreste von Blutpigment nachweisbar. An anderen Gefäßen ist die Wand völlig unversehrt, aber das Lumen wird gleichfalls durch einen Pfropf verschlossen, der aus zelligem, gefäßführendem Bindegewebe besteht. Daneben sieht man auch frische Thromben, in denen die Erythrozyten und Leukozyten nach Art eines geschichteten Thrombus lagenweise zusammengehäuft sind, während die Organisation noch nirgends begonnen hat. Schließlich werden auch völlig durchgängige Gefäße beobachtet, bei denen nur eine geringgradige fibröse Intimaverdikkung auffällt. Sie besteht aus zirkulär verlaufenden collagenen Fasern und ist in den Venen stärker entwickelt als in den Arterien.

Auch der Ureter ist in mehreren Schnitten getroffen: seine Schleimhaut ist in hohe Falten gelegt und die sternförmige Lichtung wird von reichlichen Mengen desquamierter Epithelien erfüllt.

Zusammenfassung.

Bevor ich dazu übergehe, den Vorgang der Wundheilung bei den Nierenschußwunden zusammenzufassen, wie er sich aus den vorstehenden Einzeluntersuchungen ergibt, soll das makroskopische Bild der frischen Verletzung abgehandelt werden. Ich kann mich dabei kurz fassen, indem ich dasjenige, was die Nierenverletzungen mit den Schußverletzungen aller anderen Körpergewebe gemein haben — als hinlänglich bekannt — nur kurz erwähne. Auch an der Niere erweitert sich der Schußkanal in der Richtung vom Einschuß zum Ausschuß, so daß der Ausschuß meistens größer ist als der Einschuß. Am Einschuß sind die Wundränder häufig etwas eingekrempelt, während sie am Ausschuß schnauzenförmig vorgestülpt erscheinen. Infolge der relativ geringen Größe der Niere sind Segmental- und Tangentialschüsse verhältnismäßig häufig. Sie setzen mitunter viel größere Defekte als die richtigen Durchschüsse, welche das Organ infolge seiner abgeplatteten Gestalt meist in der Sagittalrichtung durchbohren. Mit der geringen Größe der Niere hängt es auch zusammen, daß sie durch den Schußkanal mitunter mehr oder minder vollkommen in zwei Teile zertrennt werden kann. Der Zusammenhang der Teile wird dann nur noch durch die Aufzweigung der Hilusgebilde gewahrt. Die Mitverletzung des Hilus macht die Verwundung stets zu einer besonders schweren.

Eine interessante Eigentümlichkeit der Nierenschußverletzungen, die sie mit den Schußverletzungen der anderen kapsulierten Organe teilen, sind die Sprünge und Risse, welche von der Einschuß- und Ausschußöffnung sternförmig ausstrah-

len und dadurch die Gewebszertrümmerung wesentlich vermehren. Es klaffen dabei die Risse der Faserkapsel wegen deren größerer Elastizität stets erheblich mehr als die Risse in der darunter gelegenen kompakten Nierenmasse. Wenn wir einen Gegenstand zerreißen, so tritt der Riß bekanntlich stets senkrecht zur Richtung der angreifenden Kräfte auf. Da nun die erwähnten Nierenrisse radiär von der Einschuß- und Ausschußöffnung ausstrahlen, so muß es sich hierbei um zirkulär gerichtete Kräfte handeln. An der unverletzten Niere ist die Kapselspannung nach allen Richtungen offenbar gleich. Wir müssen uns daher vorstellen, daß im Augenblick des Auftreffens des Geschosses an der Aufschlagstelle zunächst eine sehr erhebliche polförmige Abflachung der Niere entsteht, bevor noch irgend eine Kontinuitätstrennung zustande kommt. Wenn auf diese Weise das Gewebe bis zur Grenze seiner Elastizität angespannt ist, tritt die Kontinuitätstrennung auf, und das Geschoß dringt in die Niere ein. Bei dem jetzt folgenden Zurückfedern der Nierensubstanz in ihre ursprüngliche Gestalt, müssen die radiären Risse zustandekommen. Denn jetzt sind die zirkulären Spannungen offenbar größer als die diametralen, weil ja jeder einzelne Durchmesser in seiner Mitte durch den Schußkanal unterbrochen ist.

Wir wenden uns jetzt zum mikroskopischen Bild der Nierenschußwunde und zu seiner Aenderung im Laufe der Heilung. Es muß vorausgeschickt werden, daß alle unsere Fälle im bakteriologischen Sinne wohl als infiziert zu betrachten sind, daß aber die anatomischen Merkmale der Entzündung, vom Fall XI abgesehen, nirgends das Maß desjenigen übersteigen, was man bei jeder aseptischen Wundheilung beobachtet.

Nach Borst lassen sich auf dem Querschnitt durch einen frischen Schußkanal drei konzentrische Zonen unterscheiden, 1. der primäre Schußkanal, 2. die Zone der traumatischen Nekrose, 3. die Zone der molekularen Erschütterung. Auch für die Niere trifft diese Einteilung zu. Wir finden demnach bei einem frischen Nierenschuß zu innerst eine Zone, wo Substanzverlust, Kontinuitätstrennung und Blutung das Bild beherrschen, die unmittelbaren Folgen des Geschoßdurchganges. Das Blut dringt alsbald in alle Buchten und Nischen des Wundkanals, und indem es gerinnt, dient es zu einer vorläufigen Plombierung des ganzen Gewebsdefektes, den der Schuß hervorgerufen hat. Diese Plombierung tritt auch bei denjenigen Schüssen auf, welche die Nierenoberfläche getroffen haben, nur mit dem Unterschiede, daß hier nicht röhrenförmige, sondern rinnen- oder muldenförmige Defekte des Nierengewebes ausgefüllt werden müssen. An diese Zone des primären Schußkanals schließt sich eine ziemlich breite Zone der Nekrose an. In den innersten Teilen dieser Zone betrifft

die Nekrose alle Komponenten des Nierengewebes, doch ist dieser Teil nur verhältnismäßig schmal. Viel breiter ist der anschließende äußere Teil, in dessen Bereich die Epithelien der Tubuli und der Bowmann'schen Kapseln auch noch nekrotisch sind, während das weniger hoch differenzierte Gewebe der Interstitien und der Glomeruli sich mehr oder minder vollkommen erhalten hat. Bei der Entstehung dieser Zone spielen nicht nur mechanische, thermische und chemische Einflüsse, welche von dem Projektil ausgehen, eine Rolle, sondern es scheint sich vor allem auch um die Folge von Zirkulationsstörungen zu handeln. Dafür spricht erstens die große Breite dieser Zone, ferner die elektive Schädigung der gegen Zirkulationsstörungen so besonders empfindlichen Epithelien. Schließlich kann man bemerken, daß überall da, wo eine derartige Zone bis an die Nierenoberfläche heranreicht, die Nekrose in dem oberflächlichsten Teil der Rinde, im Gebiet des sogenannten Cortex corticis, ausgeblieben ist. Es ist dies zweifellos auf die Versorgung dieses Bezirkes durch die Kapselgefäße zurückzuführen, eine Erscheinung, die ja bei den anämischen Infarkten der Niere etwas ganz Gewöhnliches ist. Wir müssen wohl annehmen, daß infolge von Zerreißung oder Erschütterung Thrombosen der kleinen Gefäße in der Nachbarschaft des Schußkanals zustandegekommen sind, und daß diese als die Ursache der ischämischen Nekrosen anzuschuldigen sind. Allmählich geht die Zone der Nekrose in die Zone der molekularen Erschütterung über. An Stelle des nekrotischen Epithels tritt die mehr oder minder schwere Degeneration. Die Zellgrenzen und die Kernfärbung sind unscharf und verwaschen, stellenweise macht das Epithel einen ganz zerrissenen Eindruck, oder der Wandbelag der Tubuli ist sogar fetzenhaft ins Lumen abgestoßen. Ferner finden sich im Lumen der Harnkanälchen Eiweißgerinnsel und stellenweise Blut. Auch der Uebergang zwischen der Zone der molekularen Erschütterung und dem unversehrten Gewebe erfolgt nur ganz allmählich und selbst noch weit im Gesunden werden umschriebene kleine Blutungsherde im Interstitium getroffen.

Für die weitere Entwicklung des Heilungsvorganges ist das Schicksal des Blutergusses, der den primären Schußkanal ausfüllt, von wesentlicher Bedeutung. Bei unkompliziertem Verlauf wird er von dem interstitiellen Bindegewebe aus organisiert und schließlich in derbes Narbengewebe umgewandelt. Im Falle der bakteriellen Entzündung dagegen kommt es nicht zur Organisation, sondern zur Sequestration und eitrigen Einschmelzung sowohl des Haematoms als des benachbarten nekrotischen Gewebes. Es entsteht auf diese Weise der erweiterte sekundäre Schußkanal. In der Zone der molekularen Erschütterung macht sich alsbald eine collaterale Flu-

xion bemerkbar in Form einer Erweiterung und Hyperämie aller noch durchgängiger Kapillaren. Es treten auch weiße Blutkörperchen aus der Blutbahn aus und bilden in mäßiger Menge untermischt mit Fibrinfäden einen Ueberzug über die Wundfläche. Zu dieser Zeit ist eine Quellung und Auflockerung des interstitiellen Gewebes bemerkbar, die sich mitunter bis weit in die Umgebung erstreckt, und namentlich bei Verletzung der Marksubstanz besonders ausgesprochen ist. Es ist sehr wohl möglich, daß es sich dabei nicht nur um ein gewöhnliches Oedem, sondern zum Teil auch um eine Infiltration mit Harnwasser handelt, die bei der Durchtrennung so zahlreicher Tubuli leicht vorstellbar ist.

Gleichzeitig beginnt die Regeneration des Tubulusepithels. Wir müssen dabei zwei ganz verschiedene Typen von Regeneration unterscheiden. Der erste Typus betrifft den äußeren Teil der Zone der traumatischen Nekrose, in welcher das spezifische Gewebe zwar völlig nekrotisch, aber die allgemeine Gewebekontinuität nicht gestört war. Hier verläuft die Regeneration nach dem Typus des intracanalikulären Zellersatzes und führt zu einer vollkommenen Restitution. Der zweite Typus der Regeneration befindet sich in den inneren Zonen der traumatischen Nekrose bezw. im Bereich des ausheilenden Schußkanals. Hier verläuft die Regeneration nach dem Typus der Kanälchensprossung und führt zu einem sehr unvollkommenen Reparationsversuch.

Der Verlauf dieser beiden Regenerationstypen soll noch etwas genauer geschildert werden. Der Typus des intracanalikulären Zellersatzes beginnt mit der Abstoßung des alten nekrotischen Epithels. Wir sehen in der Zone der traumatischen Nekrose, welche mitunter weit über 1 cm breit ist, allenthalben das kern- und formlose Tubulusepithel zusammengeklumpt, von der Membrana propria abgehoben, einem Harnzylinder vergleichbar, in der Mitte der Maschenräume liegen, welche durch das interstitielle Gewebe gebildet werden. Von dem gesunden Epithel oder von irgendwelchen unversehrt gebliebenen Epithelzellen ausgehend, entsteht dann durch Zellteilung ein neuer Wandbelag. Bei unserem zwei Tage alten Nierenschuß ist die Epithelneubildung noch nicht mit Sicherheit nachweisbar, während die Ablösung des nekrotischen Epithels zu dieser Zeit schon im vollen Gang ist. Bei unserem sechs Tage alten Schuß sind andererseits bereits deutliche und fortgeschrittene Bilder von intracanalikulärem Zellersatz vorhanden. Material aus der Zeit zwischen dem 2. und dem 6. Tage der Wundheilung stand uns leider nicht zur Verfügung. Das neugebildete Epithel ist anfangs noch sehr unregelmäßig: die einzelnen Zellen sind von unterschiedlicher Größe, die Kerne liegen in verschiedenen Abständen und

in verschiedener Höhe. Zweikernige und vielkernige Zellen werden vielfach beobachtet. Jede einzelne Zelle ist mehr rundlich und selbständig, viel weniger abgeplattet und der Nachbarin angeglichen, wie dies im normalen Nierenepithel der Fall ist. Allmählich reift dieses primitive Regenerat zu einem vollwertigen Tubulusepithel aus und zwar einerseits durch Ausdifferenzierung jeder einzelnen Zelle, andererseits durch wiederholte Abstoßung und Erneuerung der zuerst gebildeten Elemente. Man sieht daher nicht selten die neu gebildeten Epithelien, welche sich anfangs auch durch ihre Tinktion sehr wesentlich von dem normalen Nierenepithel unterscheiden, einzeln oder in zusammenhängenden Lagen in das Kanälcheninnere desquamiert. Unter diesen Umständen ist es leicht verständlich, daß die Epithelneubildung über das notwendige Maß hinausschießen kann, und daß auf diese Weise hypertrophische Bildungen zustande kommen können, die vor allem durch eine verstärkte Schlängelung der Harnkanälchen charakterisiert sind, wie dies unser Fall XII in schönster Ausbildung erkennen läßt. Es ist dies bei der Entstehung von Röhrenorganen durchaus kein ungewöhnlicher Vorgang. Ich erinnere nur an die Entwicklungsgeschichte des Darmrohres oder des Herzschlauches, wo gleichfalls durch ein Wachstum bei fixierten Enden eine verstärkte Schlängelung zustandekommt.

Ein ganz anderes Regenerationsverfahren spielt sich in der eigentlichen bindegewebigen Narbe ab. Hier dringen die Harnkanälchen in Form baumförmig verästelter Aussprossungen in die Spalten des jungen Bindegewebes vor. Es handelt sich um enge Schläuche mit platten Zellen, welche in ein zugespitztes blindes Ende auslaufen. In ihrem ganzen Aussehen erinnern diese Gebilde an die Kapillarsprossen, welche man im jungen Granulationsgewebe so häufig zu sehen bekommt. Wenn das Bindegewebe der Narbe mit der Zeit derber und kernärmer geworden ist, so ist ein weiteres Vordringen der geschilderten Harnkanälchensprossen nicht mehr möglich und es erscheint nicht unwahrscheinlich, daß sich die bereits gebildeten, da sie keinen Anschluß an einen Glomerulus und keine Funktion erlangen können, allmählich wieder zurückbilden.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß sich die Kanälchenepithelien sowohl die alten wie die neugebildeten, auch mit dem Abbau des Blutergusses befassen. Denn man findet in ihrem Protoplasma nicht selten Haemosiderinpigment gespeichert; und es liegt die Vermutung nahe, daß sie dasselbe in das Kanälchenlumen ausscheiden, sodaß es mit dem Harnstrom weggeschafft werden kann.

Die Glomeruli sind anfangs verhältnismäßig wenig beeinträchtigt. Sie heben sich in den äußeren Zonen der trauma-

tischen Nekrose durch ihre Kernfärbung und durch ihre bluthaltigen Schlingen vielfach deutlich hervor. Im Verlauf der Heilung verfallen sie jedoch zum großen Teil einer fortschreitenden Verödung, die wohl auf ihre Inaktivität infolge Störung der abführenden Tubuli zurückzuführen ist. Sie erscheinen schließlich als kleine hyaline Kugeln, welche durch einen weiten Kapselraum von der viel zu großen Bowmannschen Kapsel getrennt werden. Verklebungen der Kapselblätter werden nirgends angetroffen. Andere Glomeruli, welche anscheinend den Anschluß an ihr Harnkanälchen rechtzeitig wiedergefunden haben, erfahren eine vollständige Restitution.

In Beendigung meiner Arbeit empfinde ich es als angenehme Pflicht meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Borst für die gütige Ueberlassung des Themas, die freundliche Anregung zur Behandlung desselben, sowie für die liebenswürdige Uebernahme des Referats meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen. Auch Herrn Dr. Oppenheim schulde ich für die bereitwillige Unterstützung bei Abfassung der Arbeit herzlichsten Dank, den hiemit zu bekunden ich nicht unterlassen möchte.

Literatur.

1. Küster, Zur Geschichte der Nierenschüsse. Zschr. f. Urol. 1911.
2. Rayer, Traité des maladies des reins, Paris 1842.
3. Simon, Chirurgie d. Nieren, I. II. Erlangen, 1871—76.
4. Otis, The medical and surgical history of the war of the rebellion Washington 1876.
5. Sanitätsbericht über die deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich 1870—71. Bd. III. Abt. 1, Berlin 1888 und 1891.
6. Edler, Die traumatischen Verletzungen der parenchymatösen Unterleibsorgane. Archiv für klin. Chirurgie. Bd. XXXIV.
7. Küster, Deutsche Chirurgie 52b. 1896—1902.
8. Herzog, Ueber Nierenverletzungen. M. m. W. 1890.
9. Habs, Ueber Nierenverletzungen. M. m. W. 1905.
10. Keen, The treatment of traumatic lesions of the kidney, with tables of 155 cases. Annals of surgery 1896.
11. Exner, Kriegschirurgie in d. Balkankriegen 1912—13. Neue deutsche Chir. 1915.
12. Morer, Plaie contuse du rein gauche par balle de revolver etc. Ann. des mal. des org. gén. urin. 1894.
13. Basedekis, Ueber Stich- und Schußverletzungen des Bauches. Beitr. z. klin. Chir. 1896.
14. Seefisch, Schußverletzung der l. Niere. D. m. W. 1896.
15. von Rothe, Chirurgie im Kriegslazarett, Beitr. z. klin. Chir. 1896.
16. Payr, Beitrag zur Kenntnis der Nierenschüsse. D. Z. f. Chir. 1898.
17. Schloffer, Zur operativen Behandlung der Magen, Darm- und Nierenverletzungen, Prager m. W. 1900.
18. Goldstein, Ueber die in den letzten 20 Jahren usw. vorgekommenen Verletzungen d. Niere. D. Z. f. Chir. 1902.
19. Waldvogel, Ueber Nierenverletzungen. D. Z. f. Chir. 1902.
20. Guibal, Trois cas de traumatisme du rein. Ann. des mal. des org. gén. urin. 1903.
21. Massini, Trois cas des plaies du rein etc. Ann. des mal. des org. gén. urin. 1907.
22. Herzen, Schußverletzung d. Nierengefäße u. d. Leber. Z. f. Urol. 1908.

23. Clément, L'intervention dans les plaies du rein par armes à feu. Ann. des mal. des org. gén. urin. 1909.
24. Keuper, Ueber Nierenverletzungen. Beitr. z. klin. Chir. 1911.
25. Haberern, Fremdkörper in der Niere. V. A. 1913.
26. Lichtenstern, Kriegsverletzungen der Niere. W. kl. W. 1915.
27. Burchardt u. Landois, Die pathol. Anatomie u. Behandlung der Bauchschüsse. Beitr. z. klin. Chir. 1916.
28. Thelen, Ueber bemerkenswerte Nieren- und Blasenschußverletzungen. Z. f. Urol. 1916.
29. Danziger, Ein ungewöhnlicher Fall von Nierenzerreissung durch Granatsplitter. B. kl. W. 1916.
30. Klose, Erfahrungen über isolierte Nierenschußverletzungen. M. Kl. 1917.
31. Grawitz, Ueber Nierenverletzungen. Arch. f. klin. Chir. 1889.
32. Graf u. Hildebrandt, Die Verwundungen durch die modernen Kriegsfeuerwaffen. I. II. 1907.
33. Borchardt u. Schmieden, Lehrbuch der Kriegschirurgie. 1917.
34. Borst, Pathologisch-anatomische Erfahrungen über Kriegsverletzungen. Sml. klin. Vortr. 1917.
35. Maas, Klinische und experimentelle Untersuchungen üb. die subk. Quetschungen u. Zerreissungen d. Niere. D. Z. f. Chir. 1878.
36. Tillmanns, Experimentelle anatomische Untersuchungen über die Wunden d. Leber u. Niere. V. A. 1879.
37. Pisenti, Sur la cicatrication des blessures du rein et sur la régénération partielle de cet organe. Arch. ital. de biolog. 1884.
38. Di Mattei, Contribuzione allo studio della pathologia dei reni. Arch. per la scienz. med. 1886.
39. Podwyssozky, Die Regeneration des Nierenepithels. Ziegl. Beitr. 1888.
40. Tuffier, Etudes expérimentelles sur la chirurgie du rein. Paris 1889.
41. Kümmel, Ueber partielle Resektion der Nieren. Verh. deutsch. Naturf. u. Aerzte. Bremen 1890.
42. Di Paoli, Della resezione del rene. Studio experimentale. Perugia 1891.
43. Barth, Ueber hist. Vorgänge bei d. Heilung v. Nierenwunden u. über die Frage des Wiedererstazes von Nierengewebe. Arch. f. klin. Chir. 1893.
44. Marchand, Der Prozeß der Wundheilung. Deutsche Chir. 1901.

45. Peipers, Beiträge zur Regeneration der Niere. Arch. f. Entw. Mech. 1894.
46. Ribbert u. Peipers, Beiträge zur kompens. Hypertrophie u. zur Regeneration. Arch. f. Entw. Mech. 1895.
47. Ribbert, Zur Regeneration d. Leber u. Niere. Arch. f. Entw. Meck. 1904.
48. Penzo, Ueber die Vernarbung von Wunden der Niere. Reformo med. 1894. Ref. v. Barbacci. Zentralbl. f. allg. Pathol. 1894.
49. Del Vecchio, Ueber die Heilung u. den Heilungsvorgang bei Nierenwunden. Gazz. degli osped. e clin. 1899. Ref. v. Barbacci. Zentralbl. f. allg. Path. 1899.
50. Wolff, Die Nierenresektion u. ihre Folgen. Berlin 1900.
51. Thorel, Weitere Beiträge zur Regeneration d. Niere. Zentralbl. f. Path. 1907.
52. Langemak, Die Nephrotomie u. ihre Folgen. Beitr. z. klin. Chir. 1902.
53. Langemak, Ueber die Wirkung der Nephrotomie usw. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1903.
54. Hermann, Ueber Nierenspaltung. D. Z. f. Chir. 1904.
55. Wildbolz, Histol. Befund an einer Nephrotomienarbe. Ztschr. f. Urologie. 1909.
56. Nowikow, Nieren- u. Nierenbeckeninzision usw. Arch. f. klin. Chir. 1911.
57. Palazzo, Ref. nach Schmitts Jahrb. 1912.
58. Röpke, Die Folgen der Nephrotomie für die menschl. Niere. Arch. f. klin. Chir. 1907.
59. Karrenstein, Geheilter Operationsschnitt der Niere. B. klin. Wochschr. 1907.
60. Simmonds, Ueber Nierenveränderung nach Nephrotomie. M. med. Wochenschr. 1903.
61. Oppenheim, Ueber d. histol. Bau der Art. in d. wachsenden und alternden Niere. Frankf. Zeitschr. f. Path. 1917.

Lebenslauf.

Geboren am 21. Februar 1887 als der Sohn des Garnison-Verwaltungsoberinspektors Zill in Kaiserslautern und seiner Ehefrau Katharina, geb. Clauß, besuchte ich die Volksschule in Aschaffenburg, die Gymnasien Aschaffenburg, Germersheim und Landau. Nach bestandenem Absolutorium trat ich 1907 als Fahnenjunker im 18. Inf.-Regt. „Prinz Ludwig Ferdinand" ein und wurde nach Besuch der Kriegsschule München 1909 im gleichen Regiment zum Leutnant befördert. Nachdem ich mir im Dienst ein Beinleiden zugezogen hatte, wurde ich 1912 verabschiedet und widmete mich dem Studium der Medizin. Bei Kriegsausbruch meldete ich mich wieder bei meinem alten Regiment. 1915 wurde ich zur Luftschiffertruppe versetzt und zum Oberleutnant befördert. Nachdem ich mir im Felde eine neuerliche Verletzung meines Beines zugezogen hatte, wurde ich 1917 mit Pension und Erlaubnis zum Tragen der Uniform verabschiedet und nah mdas unterbrochene Studium wieder auf. Am 1. Mai 1918 bestand ich die ärztliche Prüfung. Während meiner Studienzeit habe ich die Universitäten Erlangen, Heidelberg, Freiburg und München besucht.